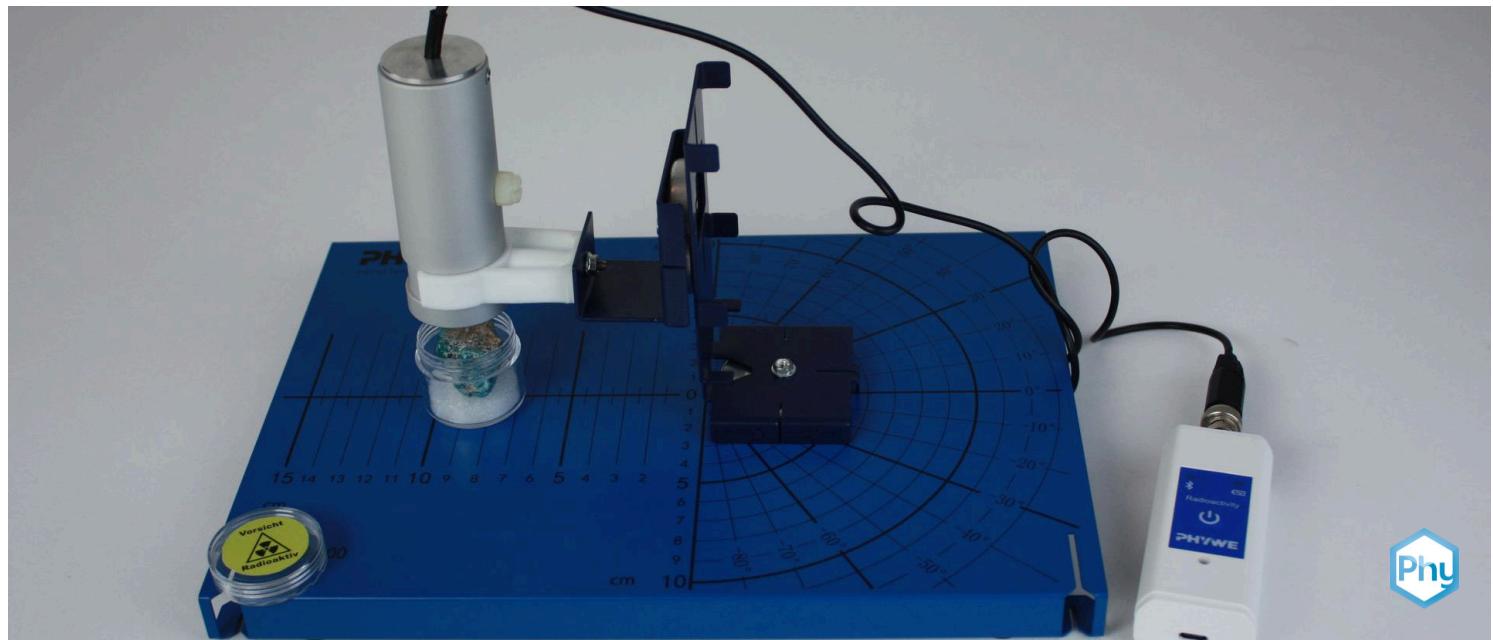


Статистические флюктуации скорости счета с Cobra SMARTsense



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/5f40bf4865140d000365e7a3>

PHYWE



Информация для учителей

Описание

PHYWE



Измерение активности радиоактивного образца

Наблюдения за радиоактивными процессами особенно подходят для ознакомления учащихся с особенностями статистических колебаний процессов. Статистический характер процессов распада может быть четко распознан уже по акустическому детектированию импульсов счетчика.

Колебания скорости счета, зарегистрированные в одних и тех же условиях, приводят к вопросу о "правильном" измеренном значении. Знакомство учащихся со статистическим подходом оценки результатов измерения может быть ограничено наблюдением за колебаниями измеряемой величины, вычислением среднего значения и определением статистической погрешности, а также максимального отклонения от среднего значения или при разделении скорости счета на интервалы.

Дополнительная информация для учителей (1/2)

предварительные знания



Принцип



Студенты должны быть знакомы с основными стохастическими понятиями, такими как среднее значение и статистические ошибки, и уметь их вычислять.

С помощью счетчика Гейгера-Мюллера измеряется количество импульсов в образце колумбита, а затем вычисляется статистическое отклонение и относительная погрешность.

Дополнительная информация для учителей (2/2)

Цель



Задачи



Особенностью радиоактивности являются статистические отклонения процессов. Это следует объяснить учащимся, участвующим в эксперименте. Кроме того, ученики должны знать, что чем меньше статистическая погрешность отдельных измерений, тем больше импульсов регистрируется счетчиком Гейгера-Мюллера.

Студенты исследуют отклонения зарегистрированных скоростей счета счетчика Гейгера-Мюллера.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



- Образец колумбита остается в контейнере без крышки во время измерения, так как это облегчает перемещение образца в определенное положение.
- Чтобы понять взаимосвязь между количеством импульсов и скоростью счета, студенты должны сначала определить количество импульсов, а затем рассчитать скорость. В качестве альтернативы можно также определить скорость счета. Для этого рекомендуется установить диапазон измерения на число импульсов в минуту, а время затвора (стробирования) - на 10 секунд. Отображаемое значение представляет собой экстраполированную скорость счета в минуту из 10-секундного измерения.
- К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



Детектор Гейгера-Мюллера с визуальным дисплеем и акустическим сигналом

При наблюдении за радиоактивными процессами заметны статистические отклонения отдельных измеренных значений. Это уже отчетливо видно по акустическому детектированию импульсов счетной трубки.

Исследуйте, насколько большими являются отклонения скорости счета, регистрируемые счетчиком Гейгера-Мюллера.

Задачи

PHYWE



Экспериментальная установка с различными поглощающими материалами

- Измерьте и запишите скорость счета радиоактивного образца
- Вычислите среднее значение и статистическую погрешность измеренных значений и исследуйте стохастический характер результатов эксперимента.

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	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

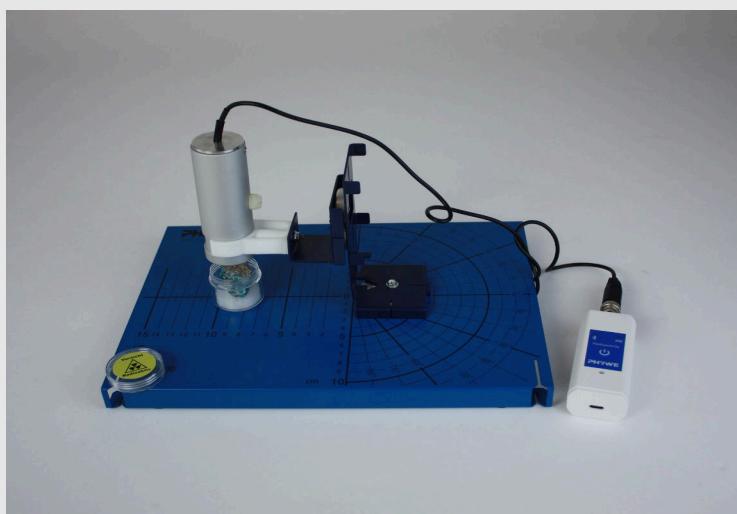


Android



Windows

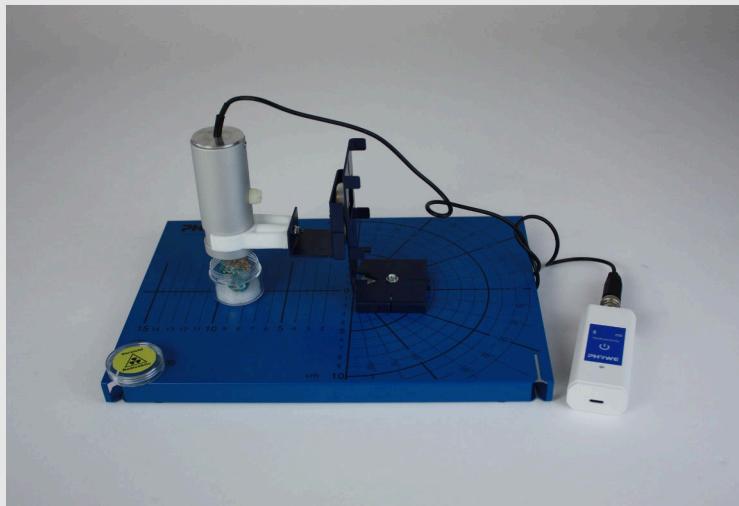
Подготовка (2/3)



Экспериментальная установка с образцом

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

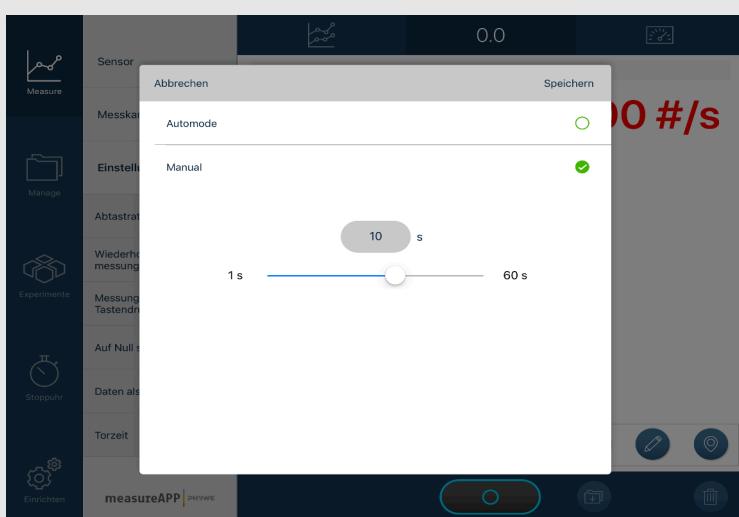
Подготовка (3/3)



Экспериментальная установка с образцом

- Соедините счетную трубку Гейгера-Мюллера с датчиком Cobra SMARTsense - Радиоактивность.
- Поместите контейнер с образцом колумбита под трубку счетчика. Осторожно переместите счетчик Гейгера-Мюллера так, чтобы расстояние между счетной трубкой и радиоактивным источником было примерно 1 см.

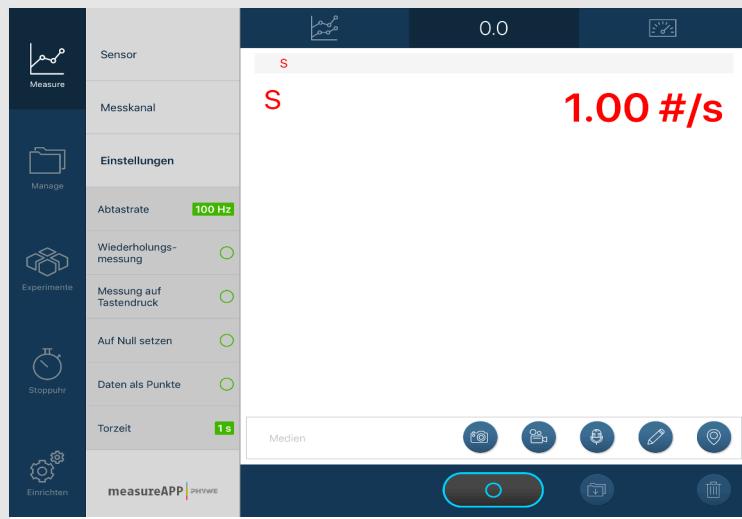
Выполнение работы (1/2)



Установка времени затвора для одного измерения

- Подключите датчик к приложению PHYWE measure на планшете, нажав кнопку Bluetooth в течение 3 секунд. Затем в приложении можно выбрать датчик радиоактивности.
- Для установки времени стробирования, перейдите в «Настройки», затем «Время стробирования» и установите регулятор на 10 с.

Выполнение работы (2/2)



- Записывайте измеренные значения в течение 500 с. При этом каждые десять секунд записывайте новое измеренное значение в таблицу 2 Протокола.

PHYWE



Протокол

Наблюдение

PHYWE

Запишите измеренные значения в таблицу.

Измерение 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

Z_0 ,
имп/10 с

Измерение 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34

Z_0 ,
имп/10 с

Измерение 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

Z_0 ,
имп/10 с

Задача 1

PHYWE

1. Рассчитайте среднее значение всех 50 измеренных значений.

Среднее значение

Имп / 10сек.

Среднее значение:

$$\bar{Z} = \frac{\sum_{i=1}^n Z_i}{n}$$

2. Рассчитайте среднестатистическую ошибку измеренных значений.

Средняя статистическая ошибка s равна

имп/10 с.

статистическая погрешность:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{Z} - Z_i)^2}$$

3. Какое значение больше всего отклоняется от среднего?

Измерение

с помощью

имп/10 с

Задача 2



Разделите диапазон измеренных значений на семь равных поддиапазонов. Определите, сколько измеренных значений относится к отдельным поддиапазонам, и введите результаты в таблицу. Определите процентное соотношение измеренных значений в общем количестве.

Поддиапазон	1	2	3	4	5	6	7	
диапазон от... до...								имп/ мин
Количество измерений								
Процент								

Решения

Повторить

Экспортируемый текст