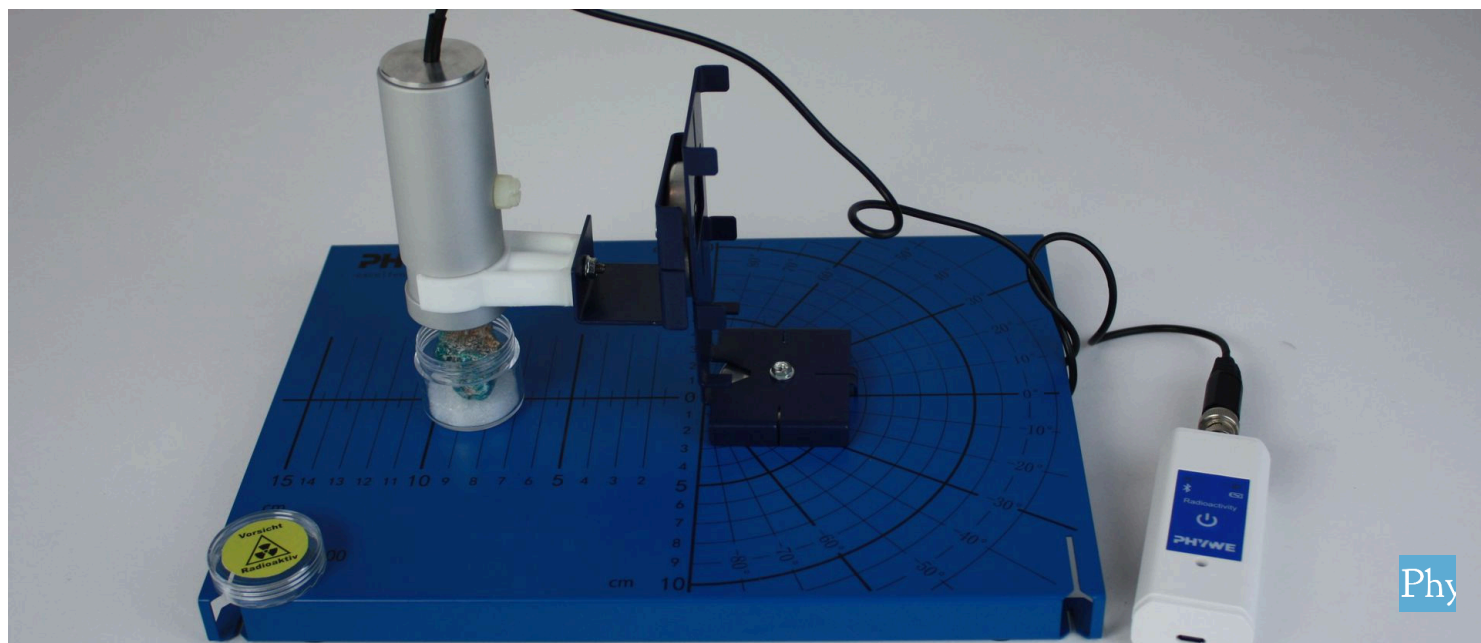


Статистические флуктуации скорости счета с Cobra SMARTsense



Физика

Современная физика

Радиоактивность



Уровень сложности

средний



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



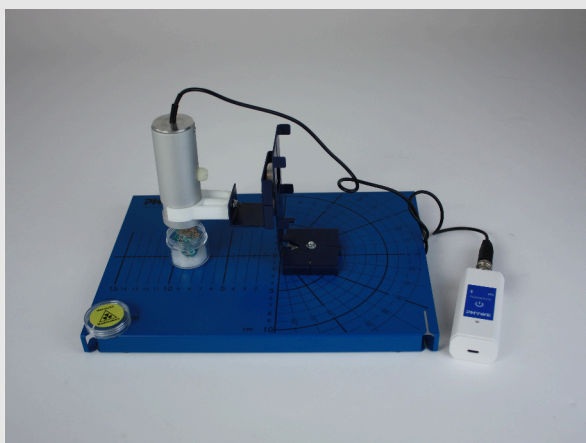
Время выполнения

10 Минут



Информация для учителей

Описание



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)

PHYWE
excellence in science

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)

PHYWE
excellence in science

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
excellence in science

- 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 скоростью 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
excellence in science

Информация для студентов

Мотивация

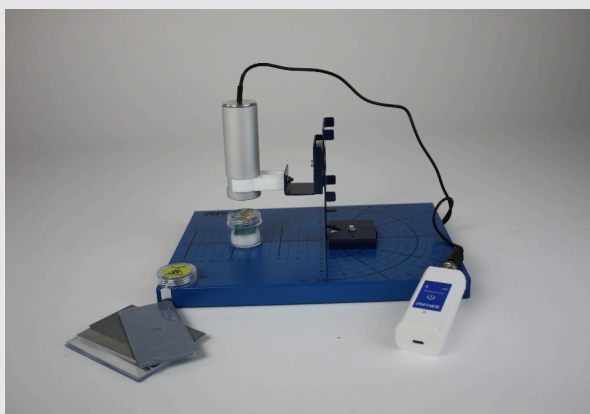
PHYWE
excellence in science

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
excellence in science

Экспериментальная установка с различными поглощающими материалами

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

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	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

Подготовка (1/3)

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

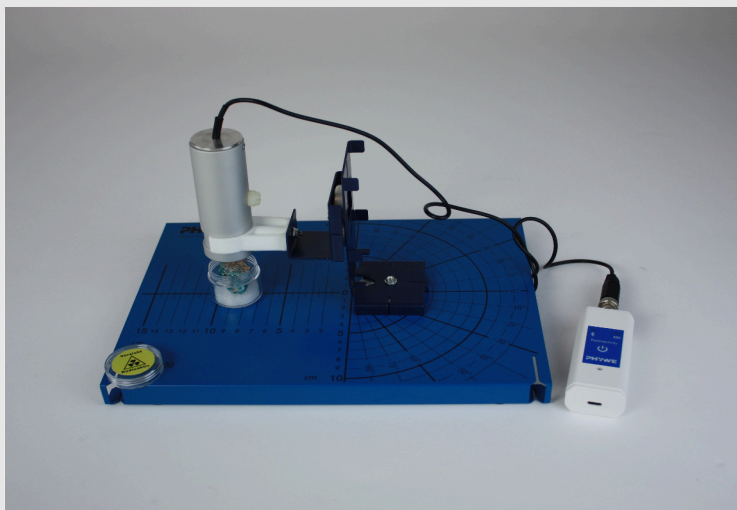


Android



Windows

Подготовка (2/3)

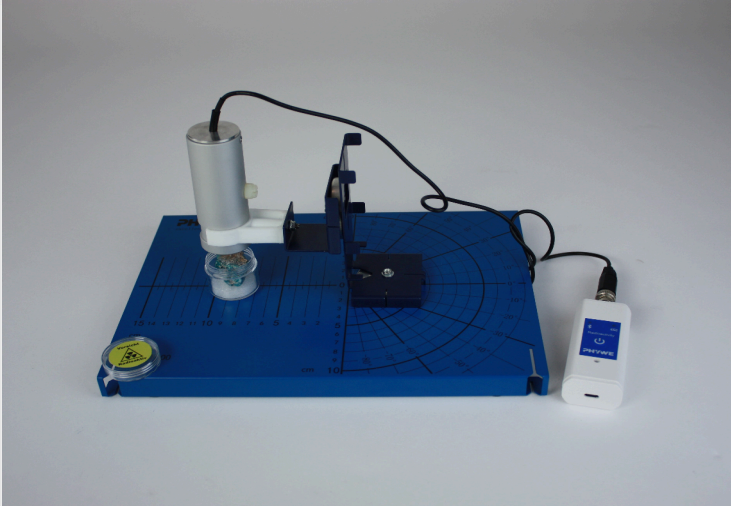


Экспериментальная установка с образцом

- 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.

Подготовка (3/3)

PHYWE
excellence in science

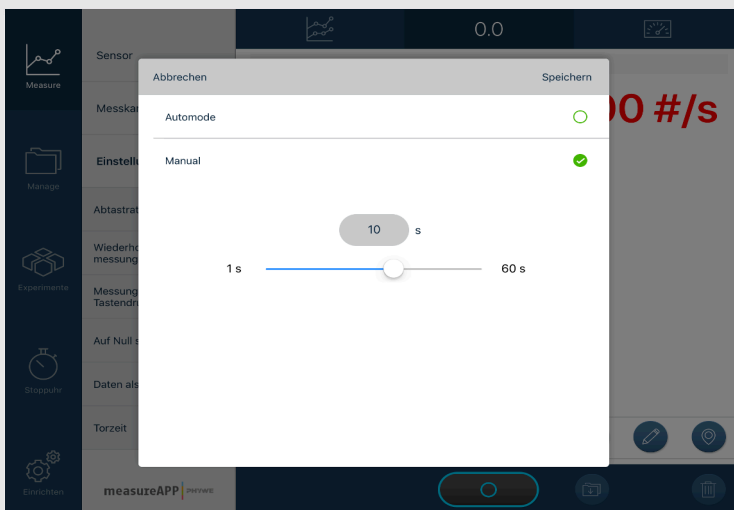


Экспериментальная установка с образцом

- 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)

PHYWE
excellence in science

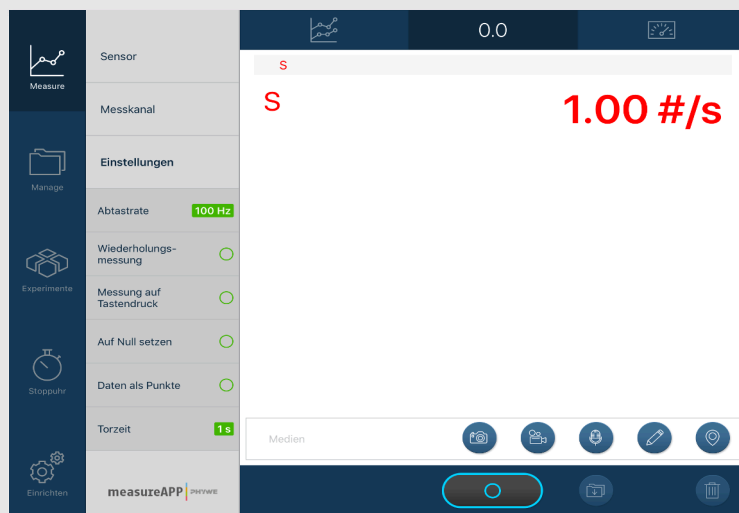


Установка времени затвора для одного измерения

- 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)

PHYWE
excellence in science



Измерение частоты импульса образца

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

PHYWE
excellence in science



Протокол

Наблюдение

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

1. Рассчитайте среднее значение всех 50 измеренных значений.

Среднее значение Имп / 10сек.

2. Рассчитайте среднестатистическую ошибку измеренных значений.

Средняя статистическая ошибка s равна

имп/10 с.

3. Какое значение больше всего отклоняется от среднего?

Измерение с помощью имп/10 с

Среднее значение:

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

статистическая погрешность:

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

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