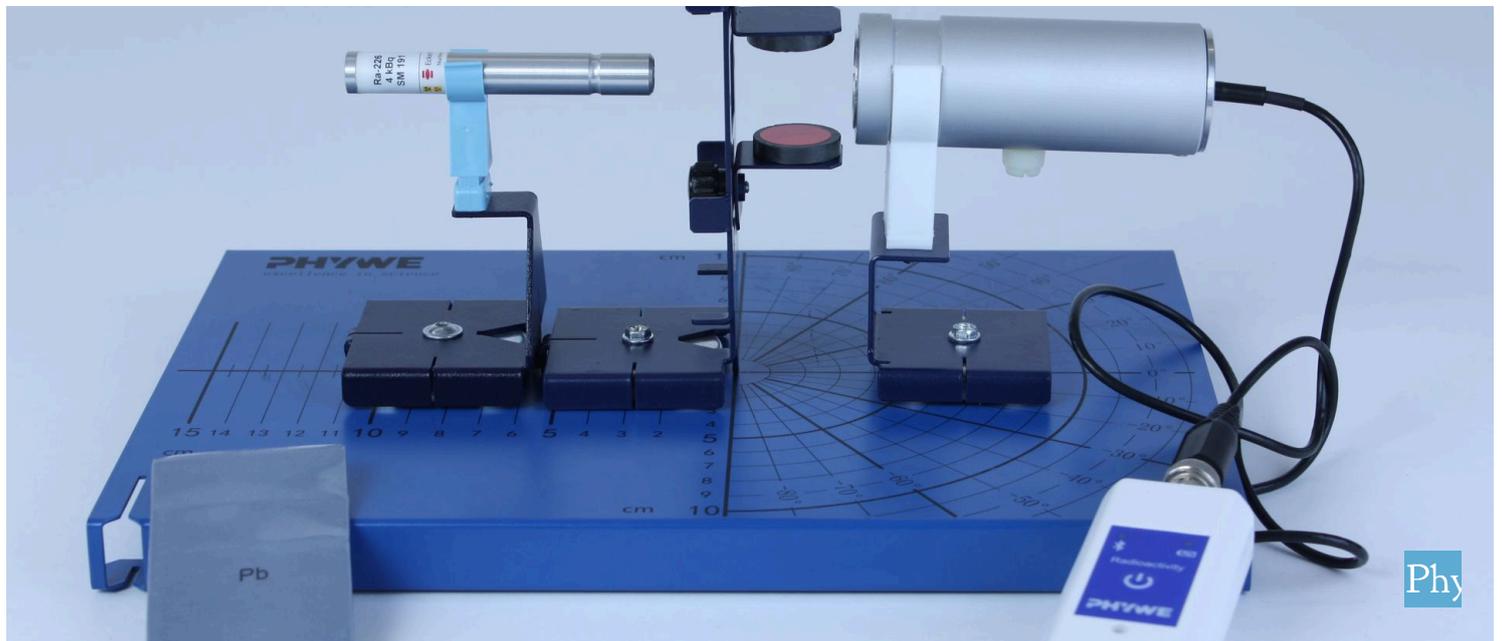


Поведение гамма-излучения в магнитном поле с Cobra SMARTsense



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

Экспериментальная установка для измерения γ -излучения с помощью магнитного поля

Радиацию и радиоактивность часто приравнивают к ядерной энергии. Однако существует множество различных искусственных и естественных источников излучения. Люди на Земле, в основном, подвергаются воздействию естественного излучения, которое, например, подобно благородному газу - радону, поглощается через воздух, которым мы дышим, или через пищу. Если Вы получаете дозу облучения, превышающую естественную дозу облучения, это может оказать чрезвычайно вредное воздействие на организм. Для лучшего понимания явления радиоактивности исследуются различные виды излучения.

В этом эксперименте изучается различное поведение γ -излучения к α - и β -излучению в магнитном поле.

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, должны быть известны такие понятия, как магнитное поле, результирующие силы магнитного поля и движущиеся заряды в магнитном поле. Учащиеся должны знать, что радиоактивность представляет собой естественный статистически изменяющийся процесс. Кроме того, должны быть изучены различные типы излучений и поведение β -частиц в магнитном поле.

Принцип



Исследуется поведение γ -лучей в магнитном поле при сравнении измерений с магнитным полем и без него. Свинцовая пластина используется для изоляции других типов излучения.

Дополнительная информация для учителей (2/2)

PHYWE
excellence in science

Цель



В этом эксперименте учащиеся определяют поведение γ -лучей в магнитном поле.

Задачи



Студенты изучают отклонение γ -излучения в магнитном поле, измеряя с помощью счетчика Гейгера-Мюллера скорость счета для излучения через магнитное поле и без него.

Инструкции по технике безопасности (1/2)

PHYWE
excellence in science

- Свинцовая пластина толщиной 1 мм полностью поглощает β -излучение без заметного ослабления γ -излучения.
- Поскольку каждое небольшое изменение в геометрической схеме эксперимента приводит к сильным изменениям скорости счета, измерение следует сначала проводить с помощью отклоняющих магнитов. При снятии магнитов риск смещения источника излучения или счетной трубки значительно меньше, чем при креплении к держателю пластины.
- К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

Инструкции по технике безопасности (2/2)

PHYWE
excellence in science

- Активность используемого источника излучения довольно низка и составляет 3 кБк, но его следует извлекать из контейнера для хранения только на время эксперимента.
- Необходимо соблюдать общеприменимые правила обращения с радиоактивными препаратами в соответствии с Постановлением о радиационной защите.



Информация для студентов

Мотивация



Различные типы излучения в магнитном поле, видимые с помощью камеры Вильсона

Помимо использования радиоактивности при производстве энергии, мы каждый день сталкиваемся с радиоактивным излучением. Все подвергается естественному облучению. Это радиоактивное излучение поглощается, например, пищей или воздухом, или оно может исходить от радиоактивных материалов в земных породах. Но это становится опасным только тогда, когда радиация, которой подвергается человек, превышает естественную радиационную нагрузку.

Чтобы лучше понять радиоактивность, в этом эксперименте исследуется поведение γ -излучения в магнитном поле.

Задачи

PHYWE
excellence in science



Экспериментальная установка:
радиоактивный источник (слева) излучает
магнитное поле в счетчик (справа).

1. Счетчик Гейгера-Мюллера регистрирует скорость счета для излучения через магнитное поле, а также без магнитного поля.
2. Сравниваются и интерпретируются результаты двух серий измерений.

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 источника, с магнитным креплением | 09202-00 | 1 |
| 5 | Держатель для пластинки, с магнитным креплением | 09203-00 | 1 |
| 6 | Отклоняющие магниты для держателя пластин, 2шт. | 09203-02 | 1 |
| 7 | Поглощающие материалы для учебных экспериментов | 09014-03 | 1 |
| 8 | Источник, Ra-226, макс. 4 кБк | 09041-00 | 1 |
| 9 | measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр | 14581-61 | 1 |

Подготовка (1/5)

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 (2/5)

PHYWE
excellence in science

Опорная пластина с установленным держателем на магнитном креплении

- Чтобы прикрепить отклоняющие магниты к держателю пластины, используйте винты. Расстояние между магнитами должно составлять 2 см.
- Поместите держатель пластины на опорную пластину. Центр отклоняющих магнитов должен находиться точно над центром угловой шкалы.

Подготовка (3/5)

PHYWE
excellence in science



Экспериментальная установка с подключенным детектором

- Зафиксируйте счетчик Гейгера-Мюллера в держателе счетной трубки и поместите ее на опорную пластину так, чтобы счетная трубка находилась непосредственно перед отклоняющими магнитами.
- Соедините счетную трубку Гейгера-Мюллера с датчиком радиоактивности.

Подготовка (4/5)

PHYWE
excellence in science



Установленный радиоактивный препарат в держателе

- Закрепите образец в держателе образца.
- Поместите держатель образца на опорную поверхность и перемещайте его до тех пор, пока выходное отверстие луча не окажется точно над передним краем образца.

Подготовка (5/5)

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка с установленной свинцовой пластиной

- Поместите свинцовую пластину между счетной трубкой и отклоняющим магнитом.
- 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

- Запишите пять показаний с помощью встроенного отклоняющего магнита в первом столбце таблицы Протокола (слайд 18).
- Осторожно снимите отклоняющие магниты с держателя пластины. Для защиты от β -излучения свинцовую пластину снимать нельзя. Обратите внимание, что положение источника излучения и счетчика не должно изменяться.

Выполнение работы (2/2)

PHYWE
excellence in science

- Определите скорость счета пять раз без отклоняющего магнита и введите измеренные значения во второй столбец таблицы (слайд 18).
- После завершения серии измерений поместите источник излучения обратно в контейнер.

PHYWE
excellence in science

Протокол

Наблюдение

Запишите измеренные значения для измерений с отклоняющимися магнитами и без них. Затем определите среднее значение и статистическую погрешность.

| Измерение | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Среднее значение | Ошибка | |
|-------------------------|---|---|---|---|---|------------------|--------|---------|
| $Z_{\text{Магнит}}$ | | | | | | | | имп/мин |
| $Z_{\text{безмагнита}}$ | | | | | | | | имп/мин |

Задача 1

Сравните средние значения скорости счета с отклоняющимися магнитами и без них, учитывая статистическую погрешность. Затем завершите предложение:

С учетом статистической погрешности среднее значение измерения с отклоняющим магнитом _____ среднее значение измерений без отклоняющего магнита.

- гораздо больше, чем
- примерно равной, чем
- гораздо меньше, чем

Проверить

Задача 2

PHYWE
excellence in science

Интерпретируйте результат эксперимента. Какие выводы можно сделать об отклонении γ -излучения в магнитном поле?

- γ -излучение отклоняется в магнитном поле.
- γ -излучение не отклоняется в магнитном поле.
- Эксперимент не позволяет сделать вывод.

✓ Проверить

| Слайд | Оценка/Всего |
|--------------------------------------|--------------|
| Слайд 20: Сравнение серии измерений | 0/1 |
| Слайд 21: Поведение в магнитном поле | 0/1 |

Общая сумма  0/2

 Решения

 Повторить

 Экспортируемый текст