**Дата** 30.01.2021

**Группа** 20-ИСиП-1дк

**Дисциплина** Естествознание (физика)

**Тема Открытие позитрона. Античастицы**

Существование двойника электрона — позитрона — было предсказано теоретически английским физиком П. Дираком в 1931 г.

Одновременно он предсказал, что при встрече позитрона с электроном обе частицы должны исчезнуть, породив фотоны большой энергии. Может протекать и обратный процесс — рождение электронно-позитронной пары, например при столкновении фотона достаточно большой энергии (его масса должна быть больше суммы масс покоя рождающихся частиц) с ядром.

Спустя два года позитрон был обнаружен с помощью камеры Вильсона, помещенной в магнитное поле. Направление искривления трека частицы указывало знак ее заряда. По радиусу кривизны и энергии частицы было определено отношение ее заряда к массе. Оно оказалось по модулю таким же, как и у электрона. На рисунке 14.2 вы видите первую фотографию, доказавшую существование позитрона. Частица двигалась снизу вверх и, пройдя свинцовую пластинку, потеряла часть своей энергии. Из-за этого кривизна траектории увеличилась.



Процесс рождения пары электрон — позитрон γ-квантом в свинцовой пластинке показан на фотографии, приведенной на рисунке 14.3. В камере Вильсона, находящейся в магнитном поле, пара оставляет характерный след в виде двурогой вилки.



Исчезновение (*аннигиляция*) одних частиц и появление других при реакциях между элементарными частицами является именно превращением, а не просто возникновением новой комбинации составных частей старых частиц. Особенно наглядно обнаруживается это при аннигиляции пары электрон — позитрон. Обе частицы обладают определенной массой в состоянии покоя и электрическими зарядами. Фотоны же, которые при этом рождаются, не имеют зарядов и не обладают массой покоя, так как не могут существовать в состоянии покоя.

В свое время открытие рождения и аннигиляции электронно-позитронных пар вызвало настоящую сенсацию в науке. До того никто не предполагал, что электрон, старейшая из частиц, важнейший строительный материал атомов, может оказаться не вечным. Впоследствии двойники — античастицы — были найдены у всех частиц. Античастицы противопоставляются частицам именно потому, что при встрече любой частицы с соответствующей античастицей происходит их аннигиляция. Обе частицы исчезают, превращаясь в кванты излучения или другие частицы.

Сравнительно недавно обнаружены *антипротон* и *антинейтрон*. Электрический заряд антипротона отрицателен.

Сейчас хорошо известно, что рождение пары *частица— античастица* и их аннигиляция не составляют монополии электронов и позитронов.

Атомы, ядра которых состоят из антинуклонов, а оболочка — из позитронов, образуют *антивещество*. В 1969 г. в нашей стране был впервые получен *антигелий*.

При аннигиляции антивещества с веществом энергия покоя превращается в кинетическую энергию образующихся γ-квантов.

Энергия покоя — самый грандиозный и концентрированный резервуар энергии во Вселенной. И только при аннигиляции она полностью высвобождается, превращаясь в другие виды энергии. Поэтому антивещество — самый совершенный источник энергии, самое калорийное «горючее». В состоянии ли будет человечество когда-либо это «горючее» использовать, сейчас сказать трудно.

Можно надеяться, что недалеко то время, когда будет решена основная задача физики элементарных частиц и всей физики вообще. Будет получен спектр масс элементарных частиц и будет выяснено, чем определяются значения электрического заряда и других констант взаимодействия.

**Контрольные вопросы**

1. В чем различие трех этапов развития физики элементарных частиц?

2. Электрон — самая легкая из заряженных частиц. Какой из известных вам законов сохранения запрещает превращение электрона в фотоны или нейтрино?

3. Перечислите все стабильные элементарные частицы.

4. Какова частота γ-квантов, возникающих при аннигиляции медленно движущихся электрона и позитрона?

5. Можно ли в пузырьковой камере наблюдать трек заряженной частицы с временем жизни 10-23 с!

6. Что такое кварк?

**ТЕСТ**

**Вопрос 1**

К какому виду взаимодействия относятся фотоны?

* слабое
* сильное
* электромагнитное

**Вопрос 2**

Чем характеризуется первый этап в развитии физики элементарных частиц?

* открытием протона и нейтрона
* открытием атома
* открытием протона, нейтрона и электрона

**Вопрос 3**

Чем характеризуется второй этап в развитии физики элементарных частиц?

* большинство элементарных частиц превращаются друг в друга
* все элементарные частицы превращаются друг в друга
* у всех элементарных частиц отсутствует внутренняя структура

**Вопрос 4**

Чем характеризуется третий этап в развитии физики элементарных частиц?

* большинство элементарных частиц имеют сложную структуру
* все элементарные частицы имеют сложную структуру
* элементарные частицы не имеют сложную структуру

**Вопрос 5**

Спин это...

* заряд частицы
* время жизни частицы
* собственный момент импульса частицы

**Вопрос 6**

По значению спина все частицы делятся на...

* фермионы и бозоны
* частицы и античастицы
* мезоны и гипероны

**Вопрос 7**

Вид взаимодействия, у которого время действия 1016с

* электромагнитное
* слабое
* гравитационное

**Вопрос 8**

Исчезновение  частиц  при реакциях между элементарными частицами называется...

* аннигиляция
* антигиляция
* лептонизация

**Вопрос 9**

Антивещество состоит из...

* атомов, ядра которых состоят из нуклонов, а оболочка из позитронов
* атомов, ядра которых состоят из антинуклонов, а оболочка из позитронов
* атомов, ядра которых состоят из нуклонов, а оболочка из электронов

**Вопрос 10**

Позитрон это...

* двойник нейтрона
* двойник электрона
* двойник протона

 Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Исмаилова З.И.