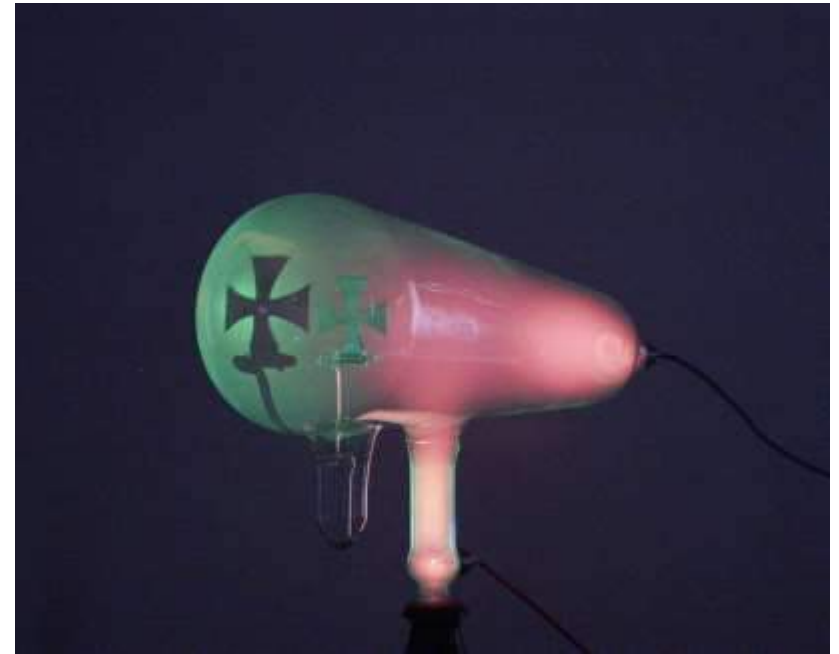


ОСНОВНЫЕ ОТКРЫТИЯ И ДОСТИЖЕНИЯ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОТКРЫТИЕ ЭЛЕКТРОНА

- **1897 г. Катодные лучи.** Дж. Томсон, помещая трубку в магнитное поле, исследовал отклонение катодных лучей от прямой линии и обнаружил, что отношение заряда к массе (e/m_e) у электронов в 1800 раз больше, чем у этого же отношения для ионов водорода (e/m_H), установленного Фарадеем.

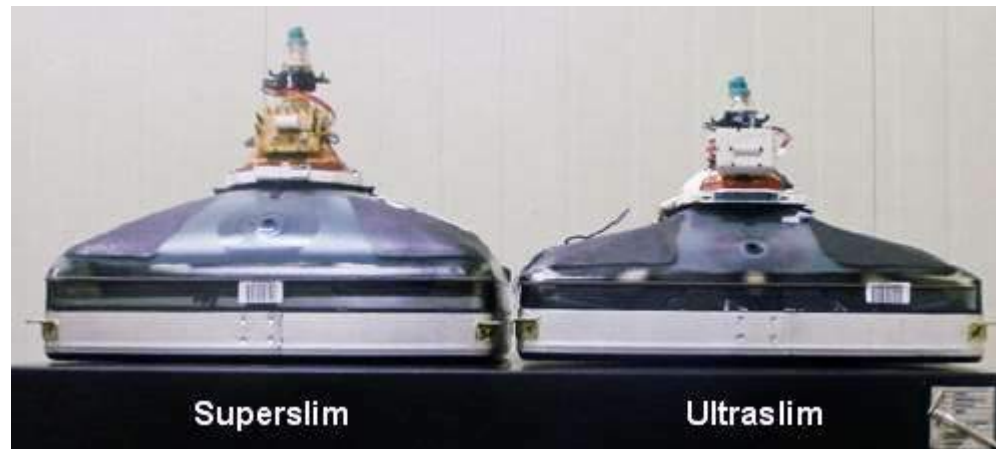
Томсон, приняв гипотезу о том, что электроны и ионы водорода несут одинаковый по величине элементарный заряд, пришел к выводу, о том, что электроны обладают ничтожно малой массой по сравнению с атомами. В 1900 году Беккерель показал, что бета-лучи, испускаемые радием, отклоняются электрическим полем, и что отношение их массы к заряду такое же как и у катодных лучей. Появилось сомнение в неделимости атома.



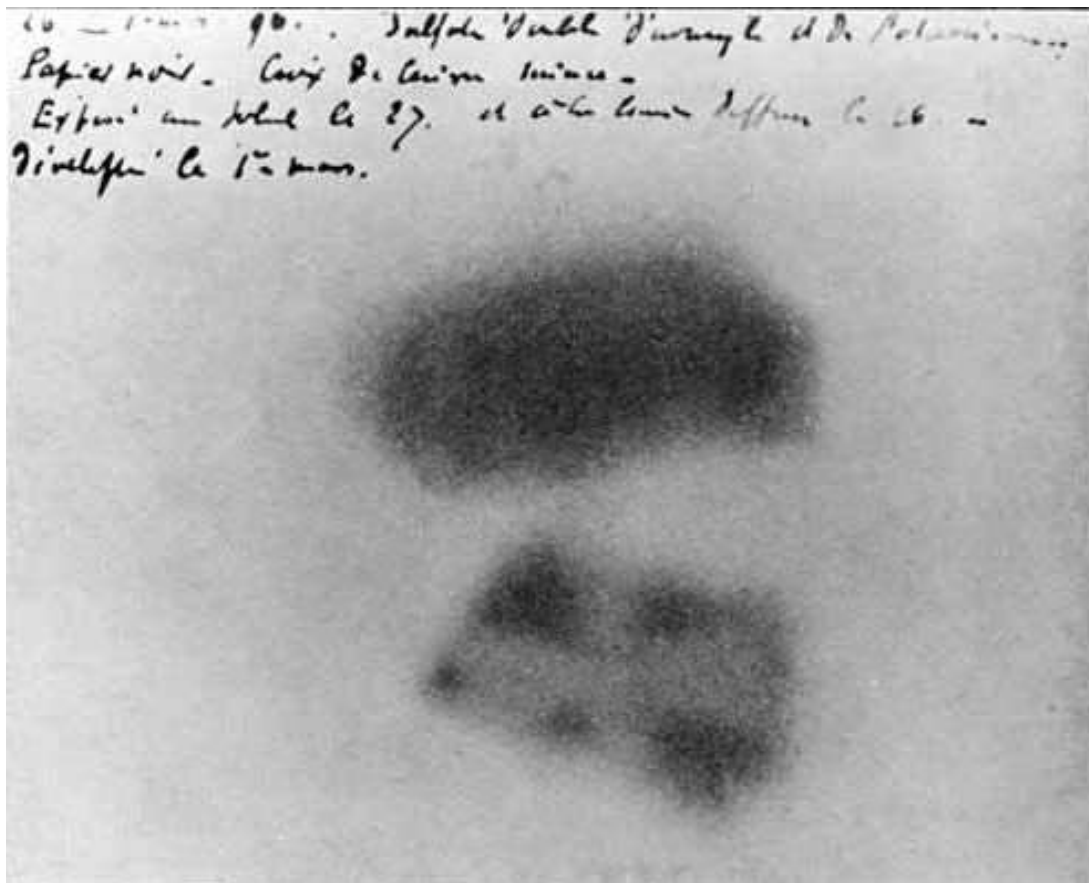
Катод находится справа. Анод находится в основании трубки внизу. Катодные лучи проходят от катода, ударяясь о стекло спереди, заставляя его светиться зеленым. Металлический крест отбрасывает тень, лучи движутся по прямым линиям. Розовое свечение вызвано попаданием катодных лучей на атомы остаточного газа в трубке.

Результат – телевидение

- В 1859 году Юлиус Плюккер открыл катодные лучи — поток электронов. В 1879 году Уильям Крукс создал прообраз электронно-лучевой трубки.
- В 1929 году Владимир Кузьмич Зворыкин разработал высоковакуумную телевизионную приёмную трубку — кинескоп, к 1931 году завершил создание конструкции передающей трубки — иконоскопа, в 1932 году им же был создан электронный микроскоп.



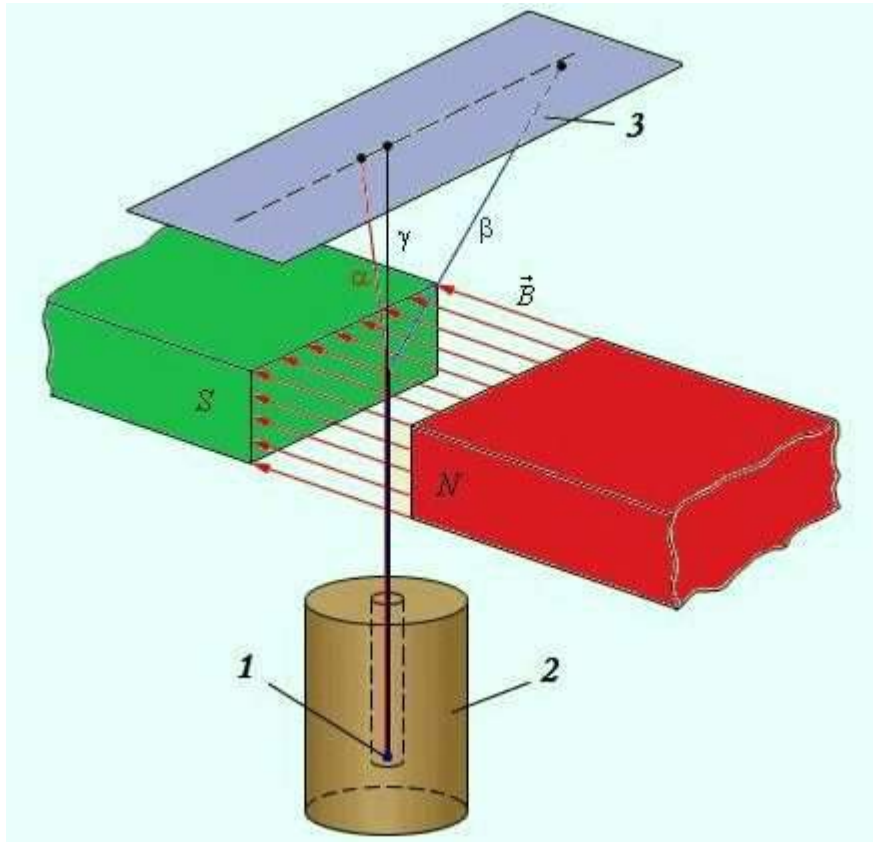
ОТКРЫТИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ



- Антуан Анри Беккерель
- 1 марта 1896 года
- В 1898 г. Мария Кюри и Пьер Кюри обнаружили радиоактивность тория, позднее ими были открыты радиоактивные элементы полоний и радий.
- Они также выяснили, что свойством естественной радиоактивности обладают все соединения урана и в наибольшей степени сам уран.

Изображение фотопластинки Беккереля, которая была засвечена излучением уранилсульфата калия $K_2(UO_2)(SO_4)_2$. Видна тень металлического мальтийского креста, помещённого между пластинкой и солью урана

ОТКРЫТИЕ СЛОЖНОГО СОСТАВА РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ



- 1900 год. Поль Виллар открыл 3 вида излучения радия-226
- 1904 год. Резерфорд назвал их α -, β - и γ -излучениями.
- На пути альфа-частиц размещен счётчик Гейгера, который измерял число α -частиц за определённое время. С помощью электрометра измеряется заряд α -частиц, испущенных за это же время. Зная суммарный заряд α -частиц и их количество, Резерфорд рассчитал заряд одной такой частицы. Он оказался равен двум элементарным.
- По отклонению частиц в магнитном поле он определил отношение её заряда к массе. Оказалось, что на один элементарный заряд приходится две атомные единицы массы.
- Таким образом, было установлено, что при заряде, равном двум элементарным, альфа-частица имеет четыре атомные единицы массы. Из этого следует, что альфа-излучение — это поток ядер гелия.

ОТКРЫТИЕ ЯДЕРНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ

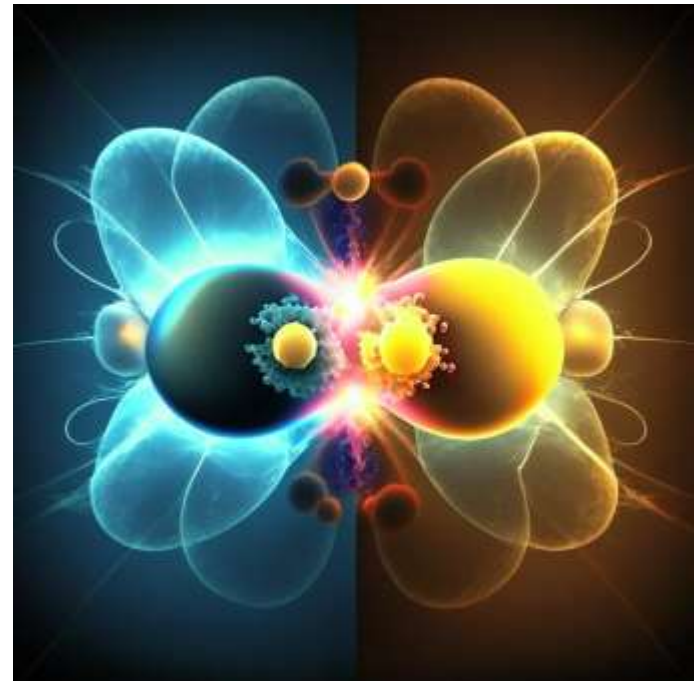
В результате атомного превращения образуется вещество совершенно нового вида, полностью отличное по своим физическим и химическим свойствам от первоначального вещества

— Э. Резерфорд, Ф. Содди

Выкачивая воздух из сосуда с торием, Резерфорд выделил газ, известный сейчас как торон или радон-220, и исследовал его ионизирующую способность. Было выяснено, что активность этого газа каждую минуту убывает вдвое.

Изучая зависимость активности радиоактивных веществ от времени, Резерфорд открыл закон радиоактивного распада.

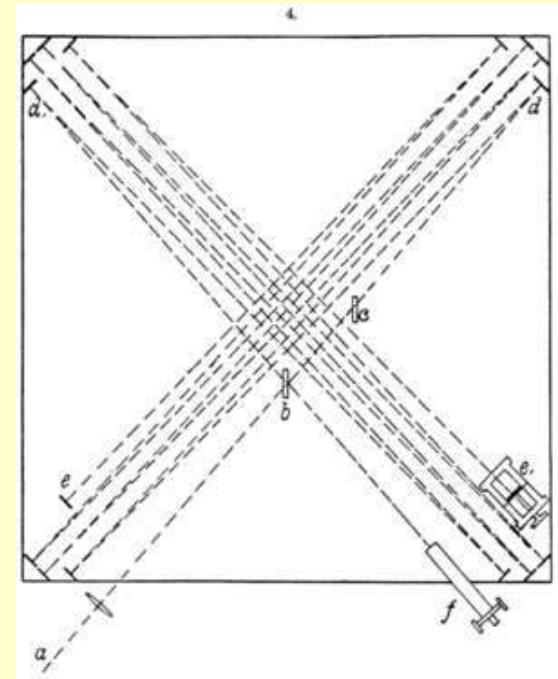
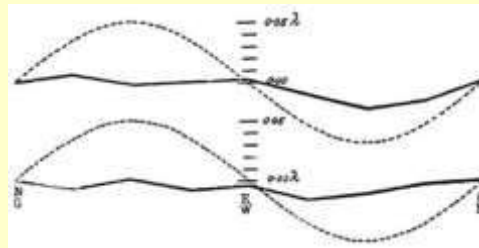
- На основе свойств радиоактивного тория Резерфорд открыл и объяснил радиоактивное превращение химических элементов.
- Он обнаружил, что активность тория в закрытой ампуле остаётся неизменной, но если препарат обдувать даже очень слабым потоком воздуха, его активность значительно уменьшается.
- Было высказано предположение о том, что одновременно с альфа-частицами торий испускает радиоактивный газ (радон).



СВЕТОНОСНЫЙ ЭФИР

- Если свет (э/м волны) – это волна, она должна иметь среду для распространения.
- Свет – волна поперечная, значит среда твердотельная.
- Как в твердотельном эфире происходит движение тел?
- Опыты Майкельсона-Морли.

Результат 1898 г. в подвале.



«ОТКРЫТИЕ» СВЯЗИ МАССЫ И ЭНЕРГИИ

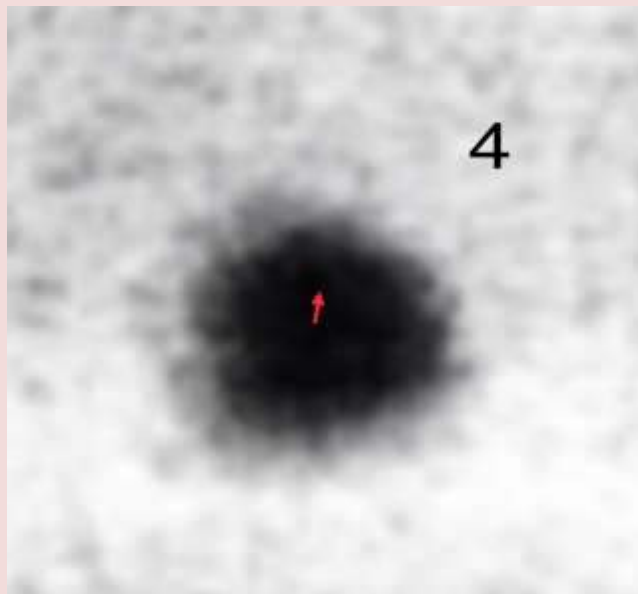
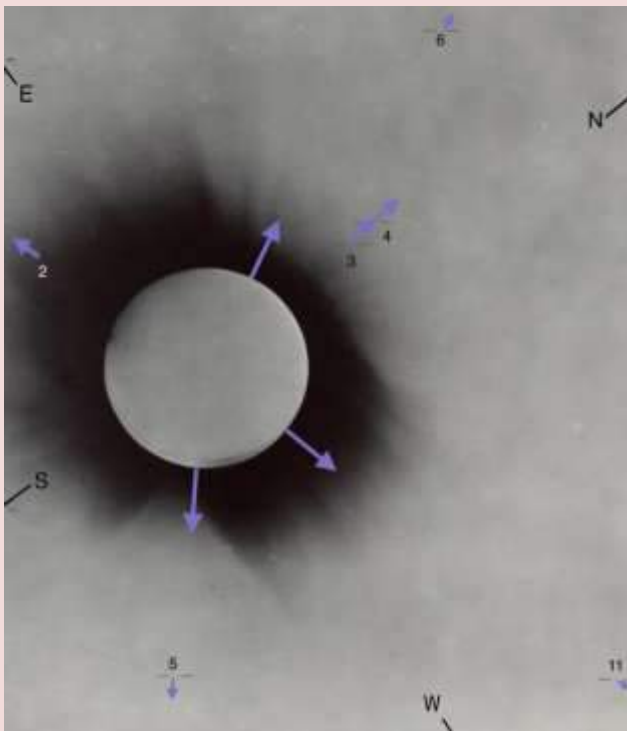
- 1906 г. А. Эйнштейн, отказ от идеи эфира

$$E = m c^2$$

- Подтверждением является экспериментальная зависимость удельного заряда электрона от его скорости, полученная в хитроумных экспериментах 1901 г. Вальтера Кауфмана
- При анализе результатов постулировалось, что электрический заряд электрона неизменен. Природа электрического заряда до сих пор не известна.
- Известно, что при разгоне протонов до околосветовых скоростей нужно прилагать всё большую и большую работу, как будто бы их масса возрастает. А это – один из результатов теории относительности.
- А как связать материализм и лоренцево сокращение длины?

А мы помним, что сила сопротивления среды увеличивается с увеличением скорости тела в ней?

КАК «ДОКАЗАЛИ» ТЕОРИЮ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ



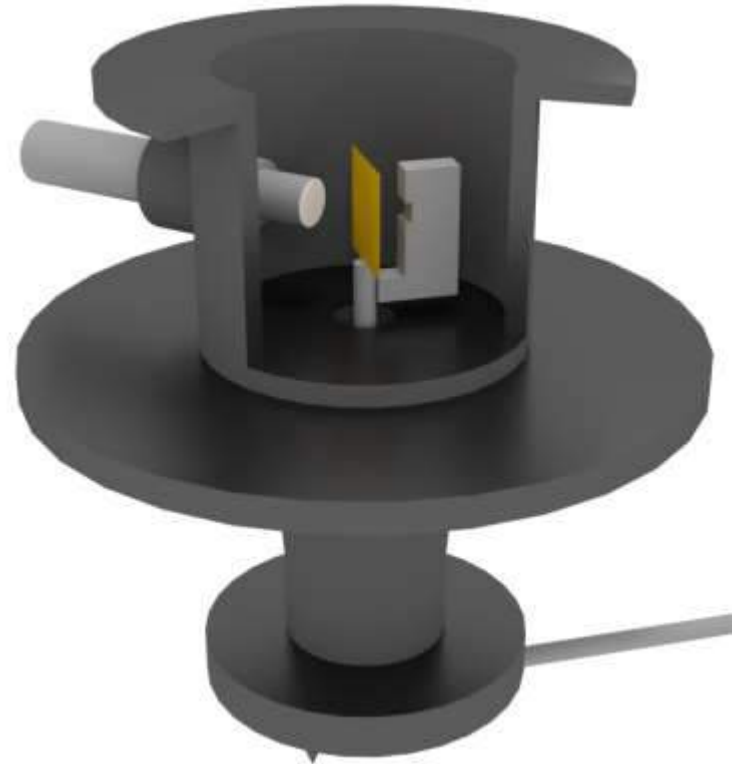
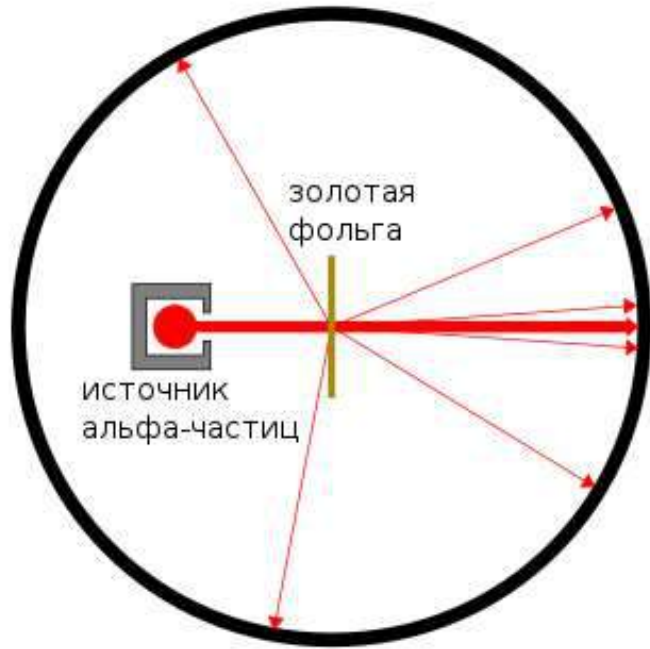
Артур Эддингтон.

Затмение 1919 года. Единственная удачная фотопластинка! «Красная стрелка показывает смещение на $0,75''$, предсказанное Эйнштейном для этой звезды.»

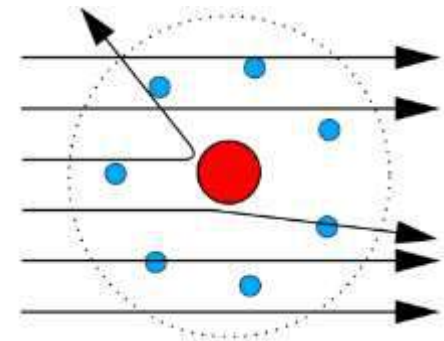
Ага! Оно в 8 раз меньше пятна звезды. **Погрешность? Не, не слышали!**

А погрешность в определении положения звезды равна полудiamетру её пятна!

ОТКРЫТИЕ АТОМНОГО ЯДРА



- Эксперимент Гейгера — Марсдена или опыт Резерфорда — серия опытов, инициированная Резерфордом, проведённая между 1909 и 1913 годами Хансом Гейгером и Эрнстом Марсденом, которые послужили решающим доказательством планетарной модели атома.
- Оценен размер атомного ядра $\approx 10^{-15}$ м



КВАНТОВЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

- 1900 год. Открытие кванта электромагнитного излучения. М. Планк.
- 1913 год. Квантовые постулаты Н. Бора

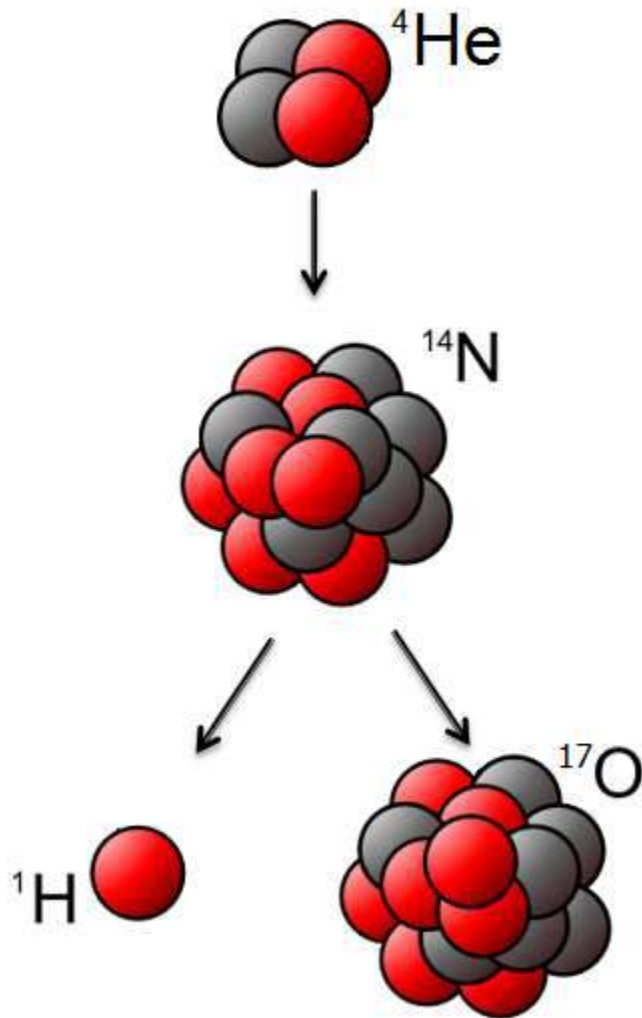
Атом может находиться только в особенных стационарных или квантовых состояниях, каждому из которых отвечает определённая энергия. В стационарном состоянии атом не излучает электромагнитных волн.

Излучение и поглощение энергии атомом происходит при **скачкообразном** переходе из одного стационарного состояния в другое. Энергия фотона, излученного или поглощенного, равна разности энергий стационарных состояний.

- Квантовые представления распространили на атомные ядра, когда выяснили, что разные ядра излучают γ -кванты строго фиксированной энергии и связали это с возбужденными состояниями ядер.

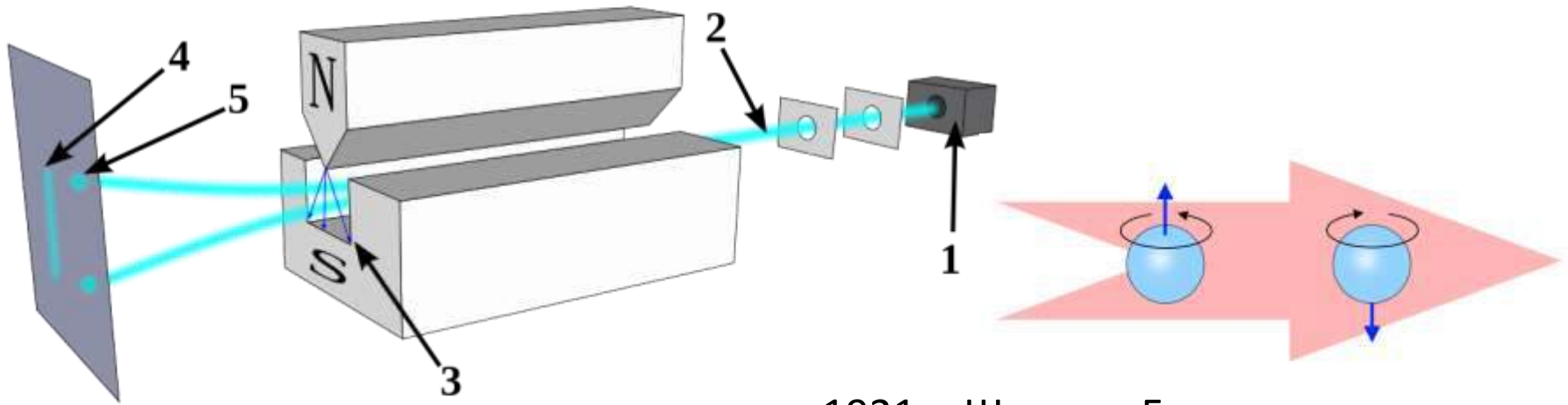
Причина дискретности состояний микросистем до сих пор не известна.

ОТКРЫТИЕ ПРОТОНА



- В 1917 году Резерфорд со своим помощником Уильямом Кеем начали исследовать прохождение альфа-частиц через газы, такие как водород и азот.
- В эксперименте, в котором они облучали пучком альфа-частиц водород, альфа-частицы отбрасывали ядра водорода вперёд в направлении луча, а не в обратном направлении. В эксперименте, где они облучали альфа-частицами азот, они обнаружили, что альфа-частицы выбивают ядра водорода (то есть протоны) из ядер азота.

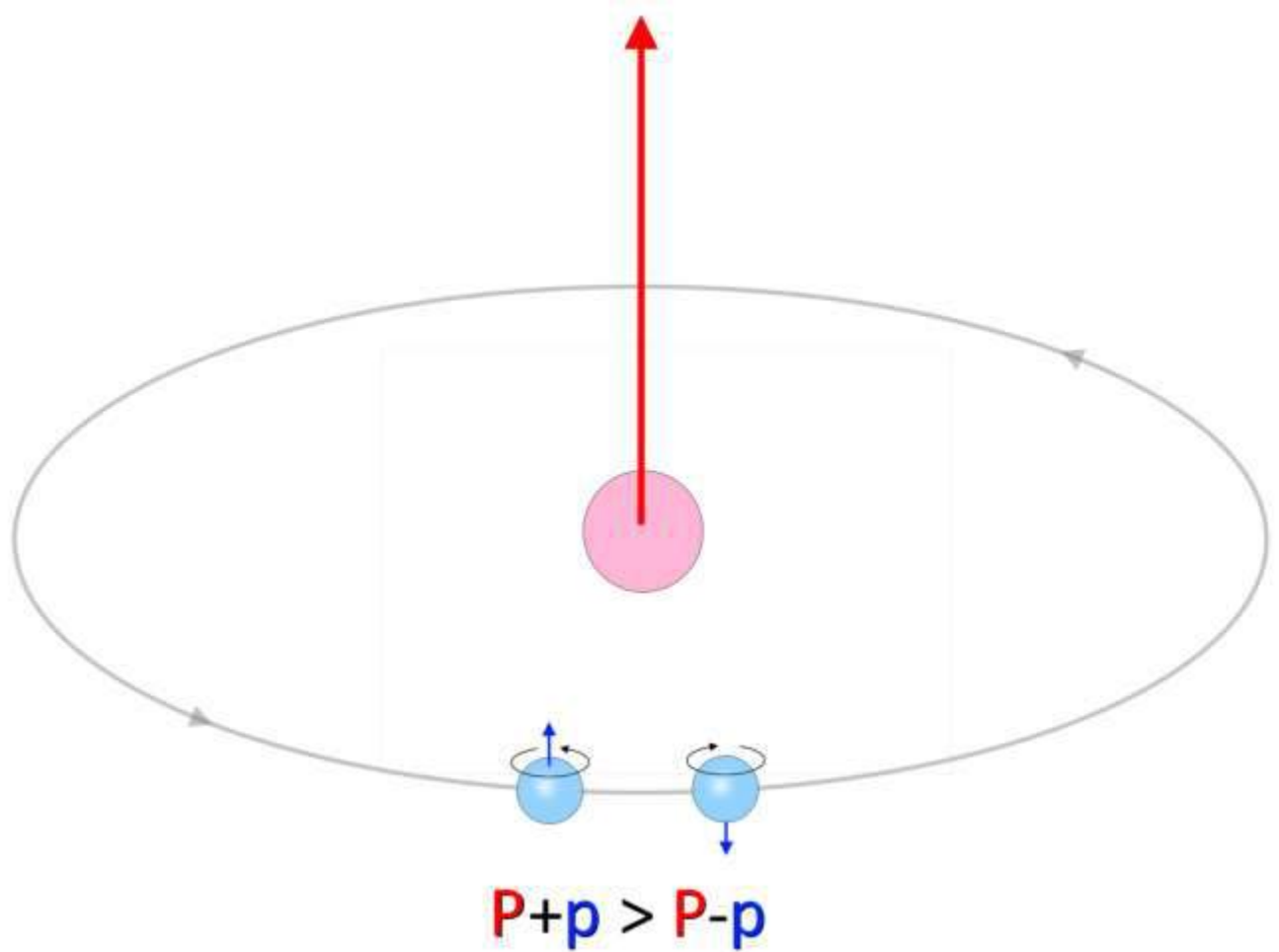
ОТКРЫТИЕ СПИНА ЭЛЕКТРОНА



Пучок атомов серебра, проходящий через неоднородное магнитное поле отклоняется вверх или вниз в зависимости от суммарного момента внешнего электрона (орбитальный + собственный); 1 — печь, 2 — пучок атомов серебра, 3 — неоднородное магнитное поле, 4 — ожидаемый результат по классической теории, 5 — наблюдаемый результат

Сильно неоднородное поле нужно, чтобы разные части атома испытывали разное притяжение к полюсам, тогда возникает отклоняющая сила.

- 1921 г. Штерн и Герлах продемонстрировали, что суммарный угловой момент атома квантован. Это связано с тем, что пространственная ориентация спина электрона по отношению к орбитальному моменту имеет 2 состояния: моменты сонаправлены и моменты противоположны.
- 1925 г. Юленбек и Гаудсмит. Дублетные линии в спектрах вызваны наличием спина у электрона.

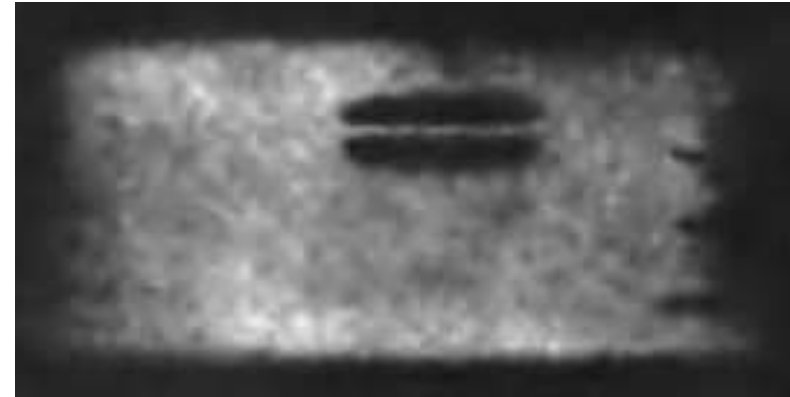
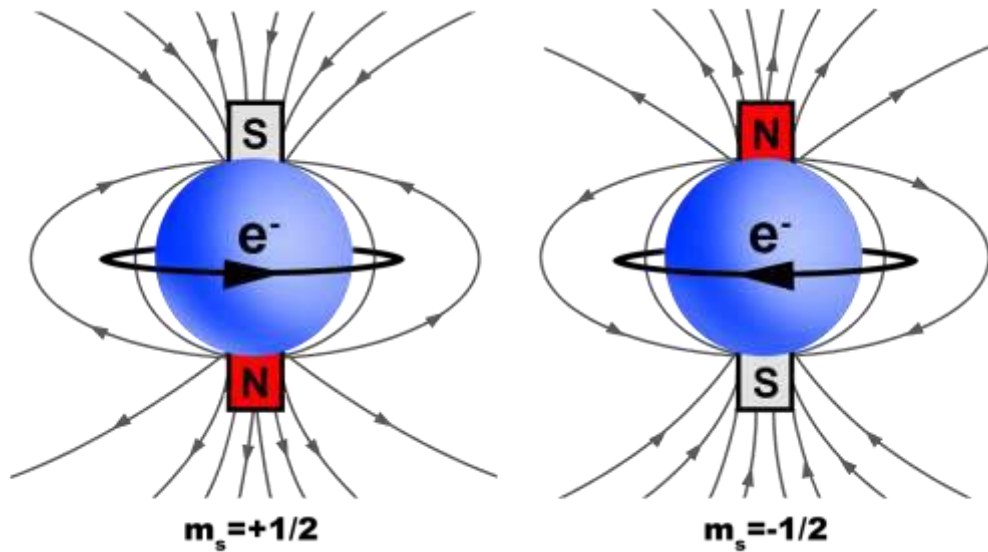


При сонаправленных моментах магнитный момент чуть больше, чем при противоположенных, следовательно, отклоняющая сила больше.

Всего два пятна в опыте Штерна и Герлаха, говорят о всего двух возможных ориентациях **собственного** момента по отношению к **орбитальному**.

Стоит ли говорить, что никто не знает, почему так?

ЗАГАДКА МАГНИТНОГО МОМЕНТА ЭЛЕКТРОНА



Если электрон представить в виде классического твердого тела, в котором масса и заряд распределены равномерно и движутся по окружности вокруг оси с угловым моментом, то реальный магнитный момент отличается от расчетного в 2.0023193 (g-фактор, для других частиц имеет другие значения).

**«спин электрона нельзя рассматривать как результат его вращения
вокруг собственной оси»** **а как его рассматривать?**

А может быть, у электрона есть внутренняя структура?

ОТРЫТИЕ ПРИНЦИПА НЕРАЗЛИЧИМОСТИ ОДНОТИПНЫХ ЧАСТИЦ

- 1924 г. Бозе сформулировал для фотонов.
- 1925 г. Эйнштейн, Ферми и Дирак распространили на другие частицы и разработали статистики отличные от максвелловской.
- Теперь считается фундаментальным принципом квантовой физики.

Ньютон: «Почти невозможно найти среди вещей одного рода вещи без какого-либо случайного отличия.»

ОТКРЫТИЕ ТУННЕЛЬНОГО ЭФФЕКТА

- 1911 г. 1926 г. Ф. Розер зафиксировал электронную эмиссию, возникающую между близко расположенными электродами даже в глубоком вакууме.
- 1927 г. Ф. Хунд, Л. Мандельштам и М. Леонтович. Математическое обоснование на основе решения уравнения Шредингера.
- Как быть с принципом неразличимости?

ВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА ЧАСТИЦ

- 1924 год. Де Бройль выдумывает «волну де Бройля»
$$\lambda = h/p .$$
- 1927 год. Девиссон и Джермер зафиксировали «дифракцию» электронов на кристалле.
- 1928 год. Томсон подтвердил результаты Девиссона.

Современные фото
Дифракция на
монокристалле

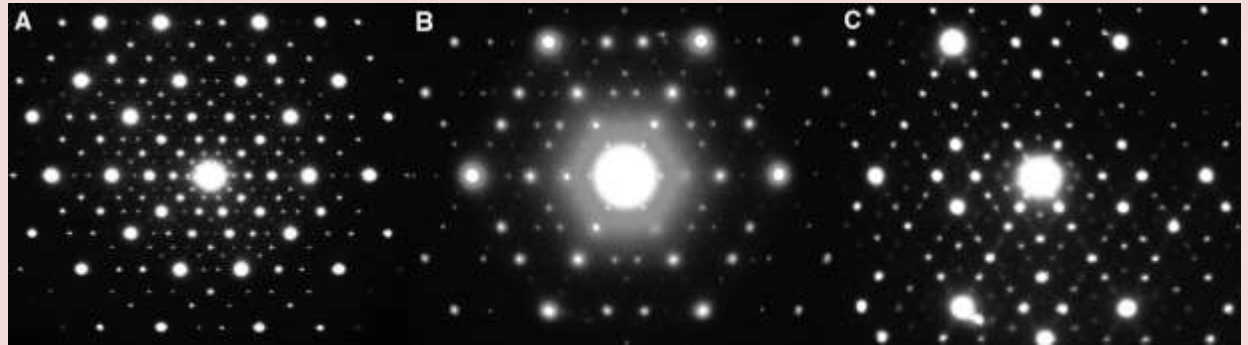
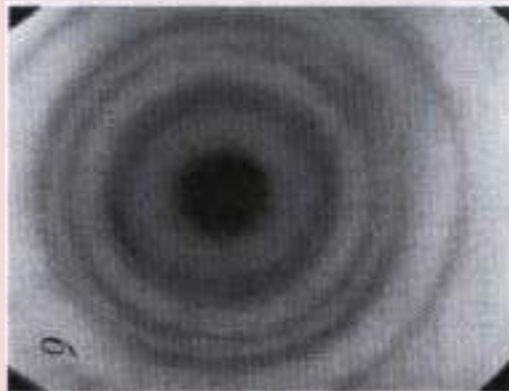


Фото Томсона
Дифракция на
тонком поликристалле



Внешняя схожесть эффекта с дифракцией Френеля световых волн на круглом отверстии, а также с картиной рассеяния γ -лучей на металле должна нас в этом убедить. (На самом деле нет!)

УРАВНЕНИЕ ШРЁДИНГЕРА 1925 г.

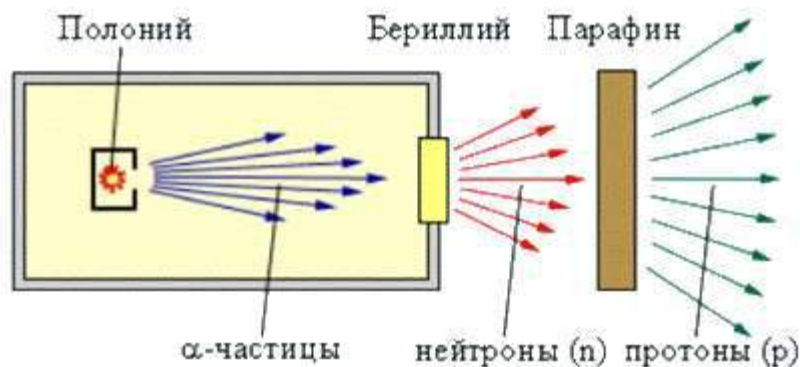
- описывает изменение в пространстве и во времени чистого состояния, задаваемого волновой функцией, в квантовых системах без диссипации энергии.
- не выводится, а постулируется методом аналогии с классической оптикой, на основе обобщения экспериментальных данных.
- Уравнение Шрёдингера предназначено для частиц без спина, движущихся со скоростями, много меньшими скорости света. В случае быстрых частиц и частиц со спином используются его обобщения (уравнение Клейна — Гордона, уравнение Паули, уравнение Дирака и др.).

$$-\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2}U(x,y,z,t)\Psi = i\frac{2m}{\hbar}\frac{\partial\Psi}{\partial t}$$

Грубая теория α -распада

- 1928 год. Г. Гамов предположил, что α -частицы содержатся в ядре. Вероятность определяется возможностью **туннелирования** через кулоновский барьер.
- (Нейтрон еще не открыт. Все считают, что в ядре протоны и электроны. Стоит ли говорить, что идея о том, что α -частицы содержатся в ядре, безосновательна в принципе.)

ОТКРЫТИЕ НЕЙТРОНА



- Резерфорд предполагал его существование. (Ну конечно! Он же профессор!)

- В 1930 году

В. А. Амбарцумян и Д. Д. Иваненко показали, что электроны, вылетающие из ядра при β -распаде, рождаются в момент распада, и что кроме протонов, в ядре должны присутствовать некие нейтральные частицы. Чистая теория и математика.

- В 1932 году Ирен и Фредерик Жолио-Кюри. Они показали, что если неизвестное излучение попадает на парафин или любое другое соединение, богатое водородом, образуются протоны высоких энергий.
- Позднее в том же 1932 году Джеймс Чедвик предположил, что это излучение состоит из незаряженных частиц с массой, близкой к массе протона, и провёл серию экспериментов, подтвердивших эту гипотезу. Эти незаряженные частицы были названы нейтронами.
- В том же 1932 году Д. Д. Иваненко и затем В. Гейзенберг предположили, что атомное ядро состоит из протонов и нейтронов. Вполне уже обосновано.

СИНТЕЗ ТРАНСУРАНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

- 1934 и далее. Ферми.
- Путем облучения нейтронами урана и других тяжелых элементов.
- Было получено более 60 новых радиоактивных изотопов и открыто замедление нейтронов.



Теория β -распада

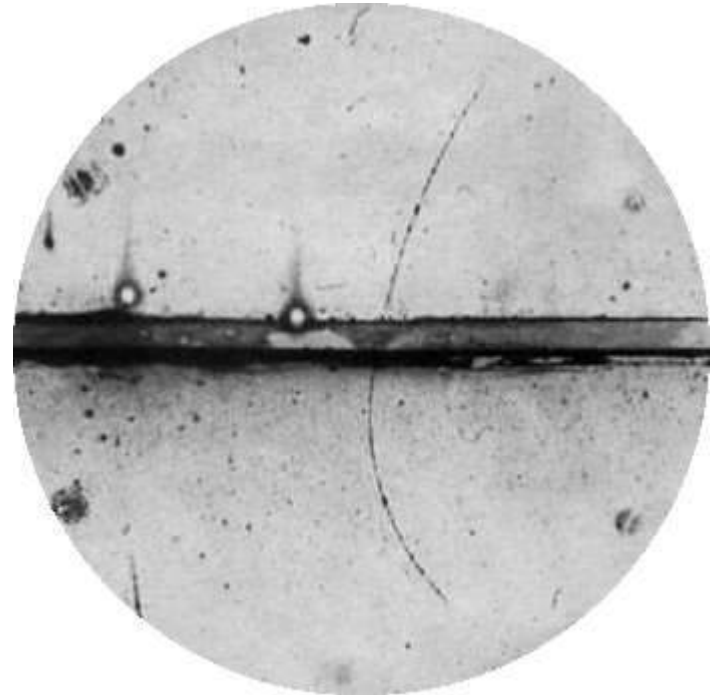
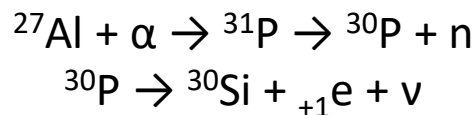
- 1932 г. Э. Ферми: электронов в ядре нет до момента излучения, электрон образуется в процессе β -распада.
- В эксперименте законы сохранения энергии, импульса и момента импульса при β -распаде «не соблюдаются».

Открытие нейтрино

- 1930 г. В. Паули высказал предположение, что в процессе β -распада наряду с электроном, который легко наблюдается, должна рождаться еще одна легкая частица с нулевым зарядом, нулевой массой покоя и спином $\frac{1}{2}\hbar$ - нейтрино, которая уносит недостающую энергию, импульс и момент импульса.
- 1953 г. Ф. Райнес и К. Коуэн удалось зарегистрировать антинейтрино. Источником антинейтрино служил атомный реактор, в котором они образуются в большом количестве.

ОТКРЫТИЕ ПОЗИТРОНА

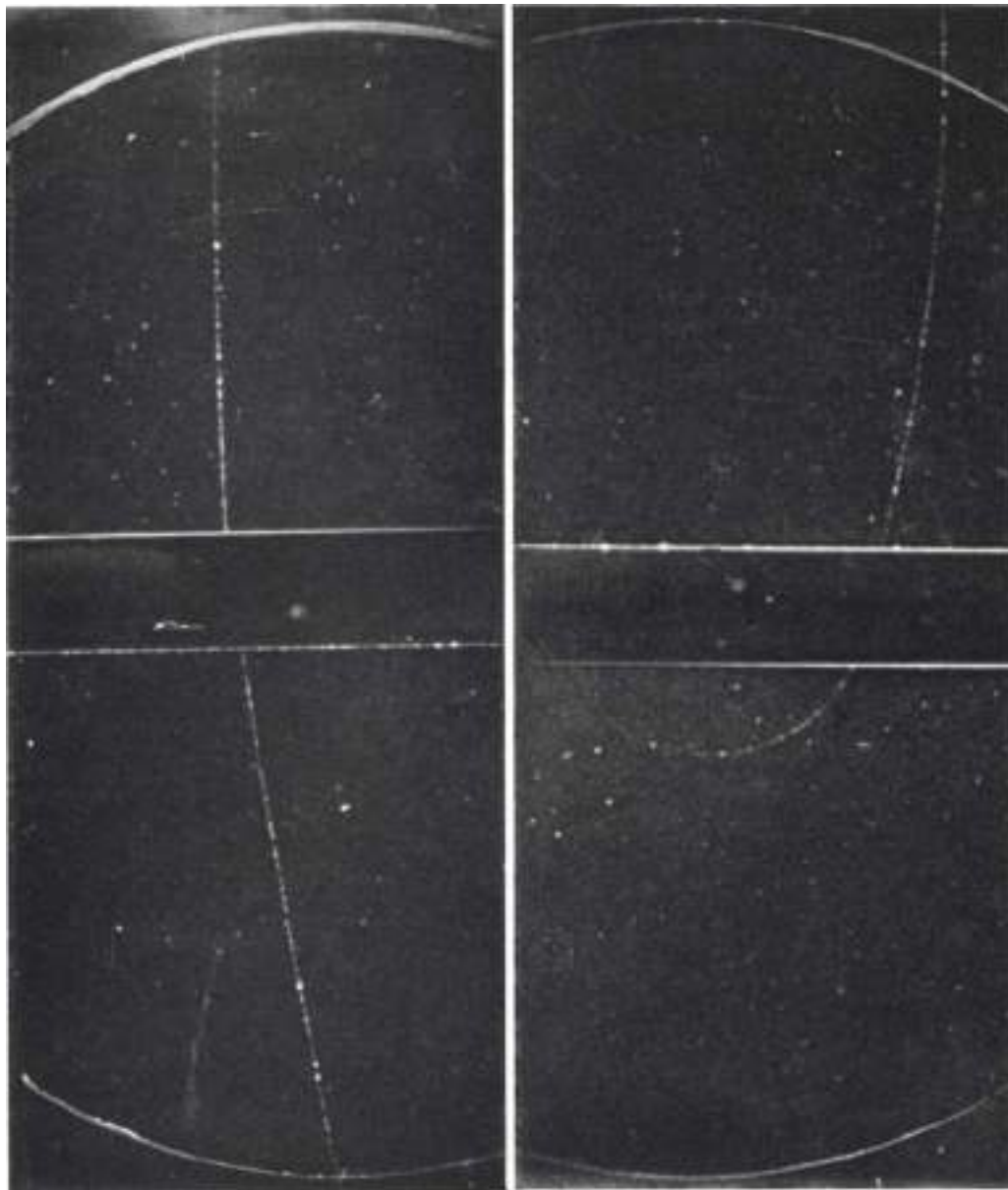
- 1928 г. Дирак предположил существование антиэлектрона.
- 1932 г. К. Андерсон открыл позитрон в космических лучах.
- 1934 г. Супруги Жолио-Кюри сообщили об открытии ими нового вида радиоактивности — β^+ -распада. С помощью камеры Вильсона им удалось наблюдать, как некоторые легкие элементы (бериллий, бор, алюминий) испускают позитроны в результате их облучения α -частицами.
- «Испускание положительных электронов некоторыми легкими элементами, подвергнутыми облучению α -лучами полония, продолжается в течение некоторого более или менее продолжительного времени после удаления источника α -лучей. ... Мы полагаем, что в случае алюминия реакция происходит следующим образом



Снимок Андерсона
1932 года из
космических лучей.

ОТКРЫТИЕ МЕЗОНА

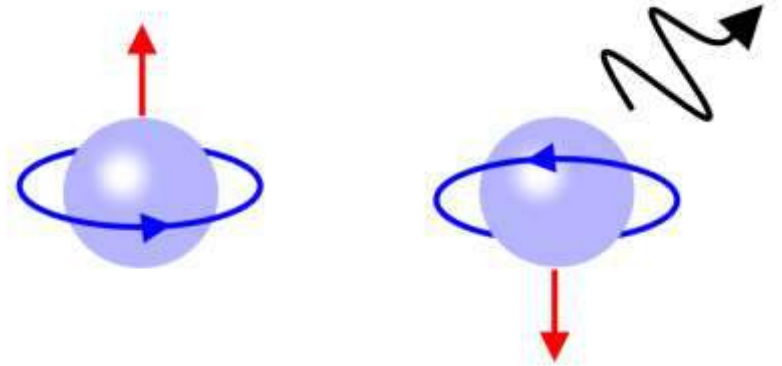
- 1938 год. К. Андерсон и С. Неддермейер с помощью камеры Вильсона, помещенной в магнитное поле, пришли к выводу, что жесткая компонента космического излучения наполовину состоит из отрицательно заряженных частиц. По фотографии трека определена масса отрицательно заряженной частицы около $200 m_e$. Она была названа μ -мезоном (мюоном).
- Сначала называли мезотроном. Но Гейзенберг настоял на названии мезон.
- Космический мюон (μ -мезон), проходящий через свинец в камере Вильсона



ЯДЕРНЫЙ МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС

- 1938 г. Исидор Раби.
- резонансное поглощение или излучение электромагнитной энергии веществом, содержащим ядра с ненулевым спином во внешнем магнитном поле, на частоте ν (называемой частотой ЯМР), обусловленное переориентацией магнитных моментов ядер.
- 1960 г. В.А. Иванов, заявка на изобретение принципов МРТ.
- 1971 г. Р. Дамадьян, 1973 г. П. Лотербур – изобретение аппарата МРТ.

Принцип МРТ – регистрация излучения при релаксации возбужденных путём ЯМР протонов в ядрах водорода.

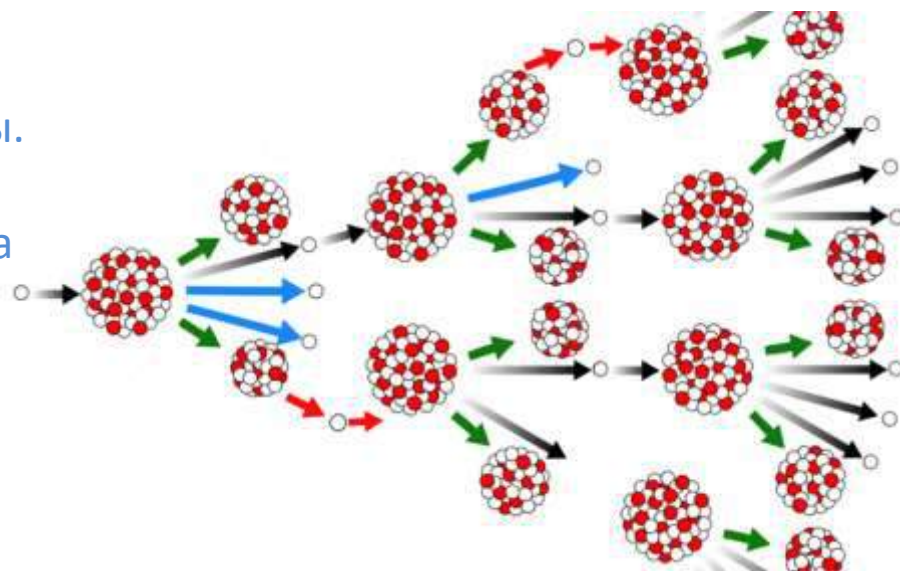


ОТКРЫТИЕ ДЕЛЕНИЯ ЯДРА УРАНА

- 1939 г. О. Ган и Ф. Штрассман обнаружили деление урана при бомбардировке нейтронами.
- 1940 г. – Константин Петржак и Георгий Флеров открыли спонтанное деление урана.

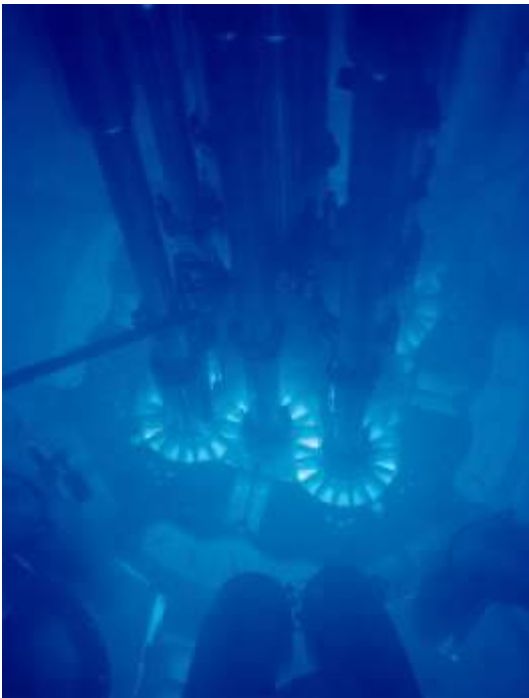
И сразу началась разработка ядерной бомбы.
«Великий» Эйнштейн писал письмо
президенту США о необходимости таковой, а
Ферми наработывал оружейный плутоний.

Что-то я не слышал, чтобы их назвали
военными преступниками. Может, стоило?



«ВЫСШЕЕ ДОСТИЖЕНИЕ» ЗАПАДНОЙ НАУКИ

- 1942 г. Ферми запустил первый ядерный реактор.
- 1945 г. Взрыв первых ядерных бомб.

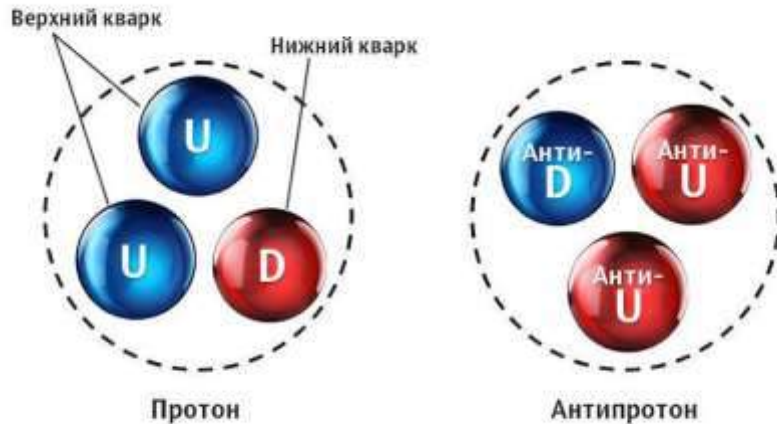


ОТКРЫТИЕ ДРУГИХ ЧАСТИЦ

- В 1947 г. в составе космических лучей американские физики под руководством С. Пауэлла открыли π^- и π^+ - **мезоны**.
Существование подобных частиц было предположено японским физиком **Х. Юкавой** в 1935 г.
- В начале 50-х гг. была открыта большая группа частиц с необычными свойствами, получившими названия «**странные**». Первые частицы этой группы – K^- и K^+ - мезоны, Λ - гипероны были обнаружены в составе космических лучей. Последующие открытия «странных» частиц были сделаны с помощью ускорителей заряженных частиц.
- С начала 50-х гг. ускорители превратились в основной инструмент для исследования частиц. В 1955 г. был открыт **антипротон**, 1956 г. – **антинейтрон**, 1960 – **антисигма гиперон**, а в 1964 г. – самый тяжелый гиперон Ξ^- . В 1960 г. на ускорителях были обнаружены **резонансные частицы**. Они являются нестабильными и очень многочисленными.

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ НУКЛООНОВ

- Частицы взаимно превращаются друг в друга.
- Как-будто они состоят из неких кирпичиков.
- Опыты на ускорителях якобы показали, что электроны сверхвысоких энергий рассеиваются на протонах и нейтронах так, как если бы в них были бы по 3 составных части – кварка.



ЧТО НЕ УДАЛОСЬ

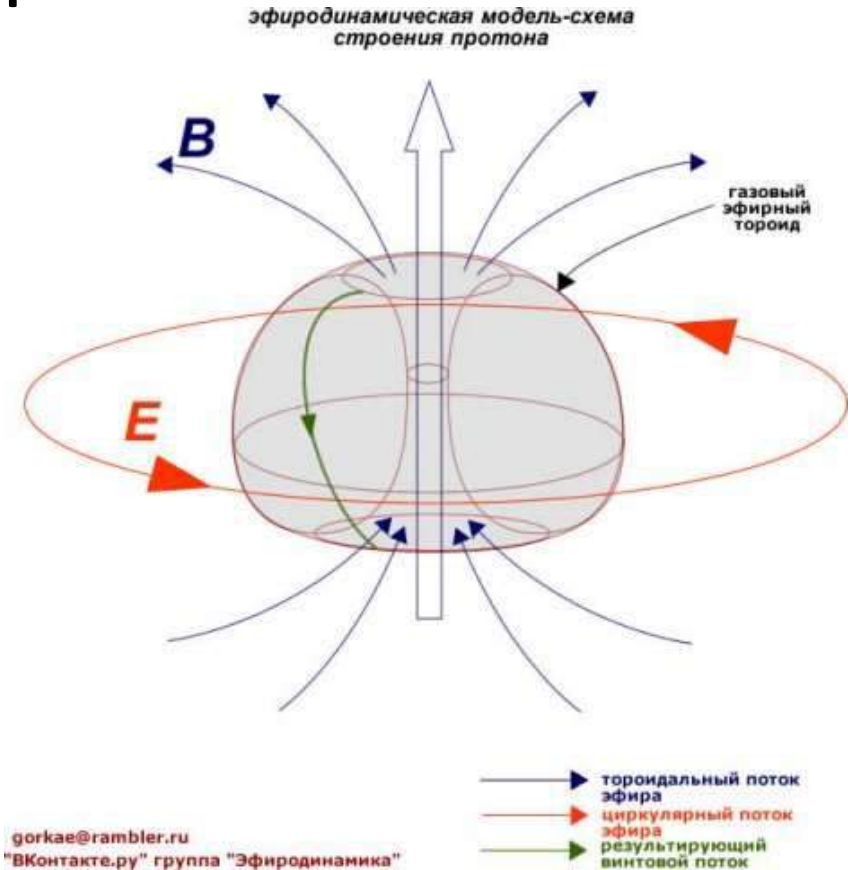
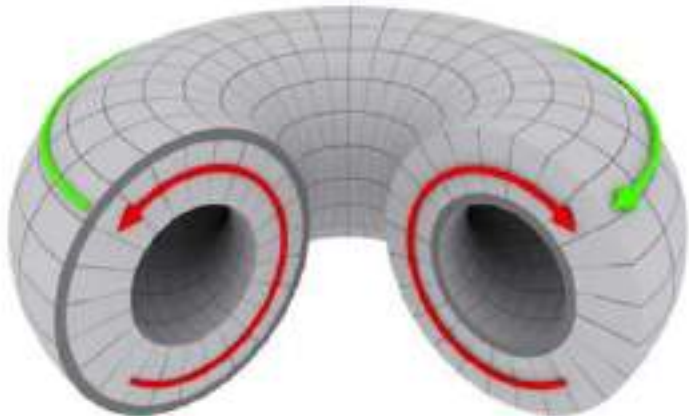
- Не получены кварки в свободном состоянии.
- Не объяснен корпускулярно-волновой дуализм свойств частиц (их природа фактически не известна).
- Спин не связан с вращением, а является «фундаментальным свойством» частиц.
- Не известна природа 4 фундаментальных взаимодействий.
- Не известен механизм электромагнитной индукции.
- Не известен механизм излучения фотона при электронном или ядерном переходе.
- Не известны реальные причины спонтанных взаимопревращений частиц. (Версия «виртуальные частицы» – сугубо теоретическая.)

Виртуальные частицы и природа физического вакуума – модернизированный эфир!

ЭФИРОДИНАМИКА

профессора АЦЮКОВСКОГО

- Эфир – газ из крайне мелких тел.
- Основные субъядерные частицы представлены как тороидальные вихри эфира.
- 4 фундаментальных взаимодействия сведены к динамике и термодинамике эфира.



*А что за сила делает эти вихри устойчивыми?
А вследствие чего их свойства квантуются?
А в каком виде они существуют внутри систем?*

ДОСТИЖЕНИЯ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

Ядерное оружие	«Эффективно»	—
Радиоизотопный метод датировки	Безбожно врет	—
Ядерная энергетика	Техногенные катастрофы (1986 г. Чернобыльская АЭС, 2011 г Фукусима-1, всего в мире 25 инцидентов разной степени тяжести.)	±
Лучевая терапия опухолей	Не всегда эффективен, не универсален	±
Метод «меченных атомов» в химии и биологии	Эффективен	+
МРТ	Эффективна	+

И это всё? **Всё!**

ПРИЧИНЫ

- 1

Уверенность в том, что фундаментальные физические законы выражаются простыми формулами.

(Постепенно исчезает.)

Это приводит к использованию совершенно необоснованных систем единиц (СГС). (Постепенно уходят.)

Совершенно необязательно, что зависимости между характеристиками материи выражаются в конечных наборах математических функций (как числа π , e , $1/3$ не выражаются конечным числом десятичных цифр). (Постепенно признаётся, физика второго порядка.)

ПРИЧИНЫ

- 2

«При построении теории физика заменяет реальные объекты их идеализированными моделями, приблизительно правильно передающими не все свойства реальных объектов, а только те из них, которые существенны в рассматриваемом круге вопросов.)

(Сивухин Д.В.)

Это приводит к отказу от здравого смысла, и данный подход призван скрыть все несуразицы теорий XX века некими «границами применимости».

Жив кот Шрёдингера или мёртв? Мы не узнаем, пока не посмотрим? Узнаем! Если мёртв, то он завоняется...

Совершенно естественно, что материя и информация эквивалентны, материя – это своеобразно закодированная информация. Поэтому реальный объект и его модель – это одно и то же.

Мы имеем дело с материей, а не моделями. И не нужно бояться признавать, что мы чего-то не знаем.