

Отбрасывая это предположение в силу его малой вероятности, автор реферируемой статьи заключает, что нейтральная частица, испускаемая при распаде π -мезона, не является фотоном.

К такому же выводу можно придти, применяя закон сохранения спина к π - μ -распаду. Полагая, что π -мезон имеет нулевой или целый спин⁵, в то время как μ -мезон — полуцелый⁶, можно заключить, что нейтральная частица, испускаемая при π - μ -распаде, так же как и «нейтрино», образуемые при распаде μ -мезона, является частицей со статистикой Ферми.

В настоящее время ещё нет достаточных оснований для отождествления нейтральной частицы, возникающей при π - μ -распаде, с нейтрино, постулированным Ферми и Паули для объяснения наблюдавшихся особенностей β -распада.

А. Г.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Lattes, Occhialini, Powell, Nature **160**, 453 (1947).
2. Fowler, Phil. Mag. **41**, 169 (1950).
3. Г. Б. Жданов, ДАН **65**, 287 (1949).
4. O'Cellaigh, Phil. Mag. **41**, 838 (1950).
5. Serber, Phys. Rev. **75**, 1495 (1949).
6. Christy, Kusaka, Phys. Rev. **59**, 414 (1941).

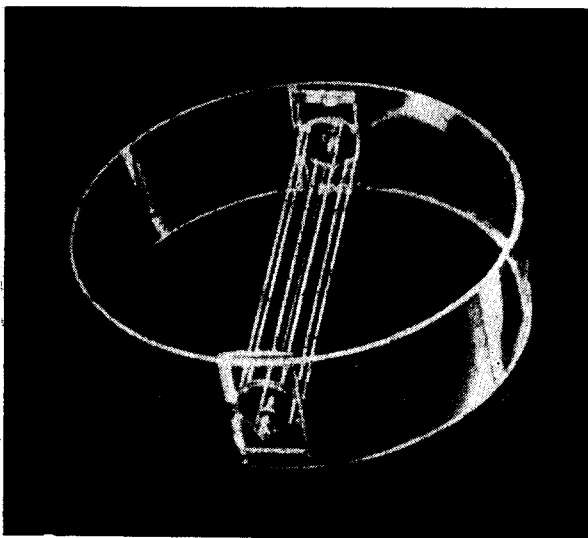
УПРАВЛЕНИЕ КАМЕРОЙ ВИЛЬСОНА С ПОМОЩЬЮ ВНУТРЕННЕГО СЧЁТЧИКА

Использование неуправляемых камер Вильсона для исследования ядерных расщеплений — «звёзд» — ограничено чрезвычайно малой вероятностью регистрации «звёзд» в газе или стенках камеры. Это связано с тем, что число ядерных расщеплений внутри камеры составляет всего лишь несколько в час, а эффективное время камеры порядка 0,01 сек. Действительно, Хазен¹ на 9000 снимках, полученных с неуправляемой камерой Вильсона, зарегистрировал всего лишь 58 ядерных расщеплений, из которых только два были образованы в газе камеры. Следовательно, необходимо использовать управляемую камеру Вильсона, срабатывающую только тогда, когда внутри её объёма произойдёт ядерное расщепление. Обычный способ управления камерой с помощью счётчиков Гейгера или пропорциональных счётчиков, расположенных определённым образом вне её, в данном случае не может быть использован. Ядерное расщепление может быть зарегистрировано внешним счётчиком лишь в том случае, если оно произошло вне камеры Вильсона, так как пробеги частиц, образующихся в результате расщепления, обычно невелики. Ясно, что такое расщепление не будет представлять интереса, так как на снимке камеры в лучшем случае будет виден след быстрой частицы, возникшей при этом расщеплении, а не сама «звезда». Делались попытки² располагать внутри камеры Вильсона ионизационную камеру или счётчик с достаточно тонкими стенками. Однако это также не дало удовлетворительных результатов.

Авторы реферируемой работы³ предложили оригинальный способ управления камерой Вильсона пропорциональным счётчиком, распо-

женным внутри её объёма, причём рабочий объём счётчика является одновременно частью рабочего объёма камеры Вильсона. Схема счётчика изображена на рисунке. Нить счётчика, сделанная из платиновой или вольфрамовой проволоки диаметром 0,1—0,17 мм, укреплена на двух латунных держателях, проходящих через отверстия в боковой стенке камеры. Отверстия герметизированы с помощью небольших резиновых прокладок, способствующих также и натяжению нити. Катодом счётчика служат шесть стальных стержней диаметром 2 мм, расположенных в виде шестигранной призмы. Длина счётчика 25 см, диаметр 4 см. Счётчик установлен в камере Вильсона диаметром 28 см и глубиной 9 см.

Обычно камера Вильсона наполняется техническим аргоном и насыщается парами воды и этилового спирта. Поэтому в объёме камеры



обычно имеется значительное количество атомов кислорода. Как известно, кислород является электроотрицательным газом, поэтому электроны, возникшие в камере при прохождении заряженной частицы, с очень большой вероятностью образуют отрицательные ионы. Таким образом, в обычной камере след частицы представляет собой цепочку положительных и отрицательных ионов, на которых произошла конденсация паров.

Из теории пропорциональных счётчиков известно, что газовое усиление производится главным образом электронами вблизи нити счётчика и что образование отрицательных ионов резко уменьшает коэффициент газового усиления и приводит к его зависимости от места попадания частицы. Поэтому обычно при работе с пропорциональными счётчиками всячески заботятся об удалении кислорода из его объёма, чтобы не допустить образования отрицательных ионов. Описываемая камера Вильсона наполнялась техническим аргоном (давление 118 см рт. ст.), очищенным от кислорода, и парами очень чистого этилового

спирта. Такая смесь даёт возможность получить хорошие следы в камере и в то же время является удовлетворительным наполнением для счётчика. Оказалось, что в течение нескольких дней после наполнения камеры величина импульсов, регистрируемых счётчиком, непрерывно уменьшается. Это связано с освобождением кислорода и водяных паров из стенок и бархата камеры, а также с диффузией воздуха через резиновую диафрагму. Оказалось, что для удовлетворительной работы счётчика достаточно перенаполнять камеру один раз в неделю.

В области напряжений от 1950 до 2300 в счётчик работает как пропорциональный, а при напряжении порядка 2500 в — как счётчик Гейгера. Отрицательные импульсы напряжения, возникающие на аноде счётчика при собирании электронов на нить, усиливаются линейным усилителем с высоким коэффициентом усиления (от 500 до $3 \cdot 10^6$).

Усилитель имеет диодный дискриминатор, который определяет минимальную регистрируемую величину импульса. В первых опытах внутренний счётчик был включён в схему тройных совпадений (вертикальный телескоп) с двумя внешними счётчиками. Выходной импульс от схемы совпадений используется для управления камерой Вильсона. Напряжение с нити снимается через 20 мксек после регистрации совпадения, т. е. прежде чем положительные ионы, образованные вдоль следа регистрируемой частицы, успевают переместиться на сколько-нибудь заметное расстояние. Поэтому следы частиц хорошо заметны и не искажены даже внутри эффективного объёма счётчика. На нити, вблизи следа регистрируемой частицы, обычно наблюдается «шарик» ионизации, связанный с образованием положительного пространственного заряда вблизи нити при разряде в счётчике. «Шарик» может быть сделан очень небольшим, если использовать низкий коэффициент газового усиления (при высоком коэффициенте радиотехнического усиления) и быстрое обрывание разряда.

Эффективное разрешающее время такой камеры оказывается всего 100 мксек вместо $\sim 0,02$ сек. в обычных камерах. Действительно, если за некоторое время до прохождения основной частицы, вызвавшей расширение, через камеру прошла частица с меньшей ионизацией, она вызовет разряд в счётчике, но напряжение с нити снято не будет. Поэтому положительные ионы, образовавшиеся при разряде у нити, будут двигаться к катоду и к моменту расширения в камере, вызванному прохождением регистрируемой частицы, они образуют уже не «шарик» вблизи нити, а «кольцо». Если же частица прошла через счётчик после прохождения основной регистрируемой частицы, тогда, когда напряжение уже снято, она вообще не вызовет разряда в счётчике, и вблизи нити на снимке не будет видно ни «шарика», ни «кольца». Таким образом, по фотографии разряда в счётчике можно определить момент прохождения частицы через счётчик.

Если управлять камерой Вильсона только импульсом от одного внутреннего счётчика, устанавливая с помощью дискриминатора такой «порог» схемы, чтобы регистрировались только сильно ионизирующие частицы, то, кроме случаев ядерных расщеплений, будут регистрироваться и обычные α -частицы радиоактивных загрязнений. Грубая оценка показывает, что на уровне моря одна фотография звезды будет приходиться на 500 фотографий α -частиц. Если же поместить внутри камеры Вильсона два таких «открытых» счётчика на расстоянии более 5 см друг от друга и управлять камерой совпадениями этих счётчиков, то число регистрируемых звезд резко увеличивается.

Описанная установка может быть использована также для изучения явлений газового разряда в счётчиках. Приведённые в статье фотографии прекрасно иллюстрируют локальный характер разряда в пропорциональной области; распространение разряда вдоль нити скачко-

образное — в области ограниченной пропорциональности и непрерывное — в области самостоятельного разряда (сплошной цилиндр положительных ионов вокруг нити). Эти фотографии показывают, что наиболее удобнейшей областью работы внутреннего счётчика является пропорциональная область. В этой области в результате разряда образуется лишь небольшой «шарик» положительных ионов, который, во-первых, не мешает наблюдению следа, а, во-вторых, помогает идентифицировать регистрируемые частицы.

А. Г.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. W. Hazen, Phys. Rev, **65**, 67 (1946).
2. M. J. Cohen, Phys. Rev. **74**, 1244 (1948); **75**, 1329 (1949).
3. A. L. Hodson, A. Loria, N. V. Ryder, Phil. Mag. **41**, 826 (1950).

ИМПУЛЬСНЫЙ МАСС-СПЕКТРОСКОП *)

За последнее время метод масс-спектрографических измерений приобрёл большое значение не только в научных, но и практических исследованиях. Это естественно повлекло за собой усовершенствование

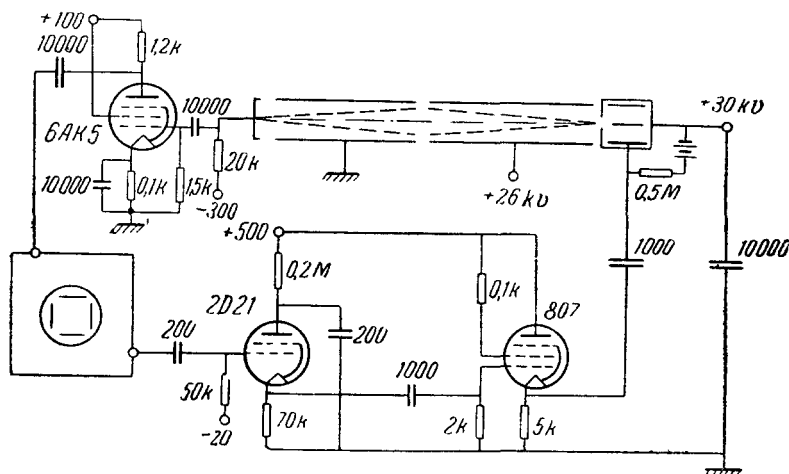


Рис. 1. Схема масс-спектрографа.

и упрощение конструкций масс-спектрографов, а также поиски новых принципов измерения масс атомов.

Недавно в печати появилось описание схемы нового масс-спектрографа, устройство которого проще обычно применяемых и не требует использования скрещённых магнитных и электрических полей.

Действие прибора (рис. 1) основано на следующей идее. Пучок исследуемых атомов модулируется в виде кратковременных импульсов длительностью 0,2 мксек. После прохождения диафрагм пучок атомов попадает в ускоряющее поле. После его прохождения атомы разных

*) Helvetica Physica Acta **22**, 386 (1949).