

О прозрачности алюминия для излучения радия.

Сообщение г-на Анри Беккереля.

— — ◊ ◊ ◊ — —

Перевод с французского выполнен Николаенко Л.В.

— — ◊ ◊ ◊ — —

На одном из последних заседаний Академии¹ я рассказал о нескольких экспериментах, показывающих, что проникновение излучения радия сквозь экран сопровождается рядом различных явлений: избирательным поглощением; рассеянием, иногда значительным; вторичным излучением, состоящем из отклоняемых и неотклоняемых магнитным полем лучей; и, наконец, прохождением без взаимодействия части излучения, испускаемого источником. Последняя составляющая, по-видимому, идентична соответствующей части падающего излучения и подвергается такому же отклонению в магнитном поле. Мне кажется, что существование перечисленных явлений подтверждается как экспериментами, описанными в вышеназванном сообщении, так и моими предыдущими опытами. Я решил не возвращаться более к этому доказательству. Но на том же заседании г-н Виллард выступил с сообщением о двух сериях проведенных им опытов, из которых он сделал вывод, противоречащий изложенным выше. Тогда я задался целью иначе доказать верность моих первых наблюдений.

¹Comptes rendus, t. CXXX, P. 979; 9 avril 1900.

Источником излучения служила линейная кювета, содержащая радий. Тень медного стержня, задерживающего излучение, была спроецирована через алюминиевый экран на фотографическую пластинку, завернутую в черную бумагу. При проведении эксперимента в магнитном поле я установил, что эта тень отклонилась, что и следовало ожидать согласно результатам моих предыдущих опытов.

Эксперимент был проведен следующим образом: между широкими полюсами электромагнита, находящимися на расстоянии 0.16 м был помещен радиоактивный источник, состоящий из радиоактивного хлорида бария, сосредоточенного в желобке свинцовой заготовки. Ширина желобка составляла примерно 1 мм. Источник был расположен таким образом, что излучение было направлено параллельно силовым линиям магнитного поля. Медный цилиндрический стержень диаметром 4 мм был помещен над источником, параллельно желобку. Ось стержня находилась на расстоянии 11.5 мм от источника. Далее, на таком же расстоянии была горизонтально размещена фотографическая пластинка, завернутая в черную бумагу.

В условиях, когда электромагнит выключен, на фотографической пластинке остается тень. Размеры тени и полутени совпадают с теми, которые получают при геометрическом построении прямолинейных траекторий, учитывающем величину источника.

Если теперь пустить через электромагнит ток такой величины, чтобы магнитное поле оставалось слабым, то траектории излучения в плоскости, перпендикулярной полю, являются окружностями с большим радиусом кривизны, а тень перемещается, сохраняя приблизительно свою ширину и ограниченная со стороны, в которую она смещается, изображением наименее отклоненных магнитным полем лучей, а с другой стороны, изображением набора лучей наиболее отклоненных, не останавливаемых черной бумагой.

Тень отклоняется в противоположную сторону при изменении направления тока в электромагните. Располагая непроницаемый экран так же, как описано в моих предыдущих статьях, и закрывая им последовательно каждую часть пластинки, можно получить на одном фотографическом снимке оба изображения, отклоненные в противоположные стороны. Таким образом, получают две белые полосы, смещенные на расстояние 6 мм – 7 мм одна относительно другой.

Если теперь наклоненную на 45° алюминиевую пластинку толщиной 6 мм разместить таким образом, чтобы она касалась сверху или снизу горизонтального стержня, то на фотографической пластинке будет наблюдаться ослабленное изображение. Это ослабление происходит

благодаря наличию рассеянного изображения, которое появляется либо за счет вторичного излучения, либо за счет рассеяния. Полученная тень имеет такую же ширину, как и в случае отсутствия алюминиевого экрана, что согласуется с экспериментами, описанными в моем последнем сообщении.

Если теперь включить электромагнит, то тень отклонится и сдвиг, соответствующий изменению направления тока, будет немного меньшим, чем в случае отсутствия алюминиевого экрана. Эта разница связана с тем, что радиус кривизны траекторий проходящего через черную бумагу излучения, которое дает максимум на фотографическом изображении, меньше, чем соответствующий радиус кривизны проходящих сквозь алюминий наименее отклоняемых магнитным полем лучей, что я продемонстрировал ранее.

Размеры теней и их смещения не позволяют поставить под сомнение тот факт, что они были произведены излучением, испущенным источником, и отклоненным магнитным полем до и после прохождения сквозь экран.

Результаты эксперимента не зависят от того, касается ли экран непроходимого стержня сверху или снизу.

Когда экран не соприкасается с фотографической пластинкой, его прямолинейный край отбрасывает тень, также отклоняемую магнитным полем. Данное явление я уже наблюдал четыре года назад во время моих первых исследований и я вернусь к нему далее.

Если накрыть кювету, содержащую радиоактивную материю, тонкой стеклянной пластинкой толщиной 0.1 мм, то отклонения, наблюдаемые при постановке опыта с использованием алюминиевого наклоненного экрана и без него, будут такими же, как и в только что описанных экспериментах.

Перечисленные факты, как и те, которые я описывал раньше, противоречат выводам из экспериментов г-на Вилларда, которые он сформулировал следующим образом²: “Пучок, который в моих опытах проходит без преломления сквозь наклоненную алюминиевую пластинку, соответствует лучам, неотклоняемым магнитным полем... Отклоняемые магнитным полем лучи, напротив, ведут себя как катодные и, проходя сквозь пластинку, движутся по направлению нормали к ее поверхности.”

Опыт, на котором гос-н Виллард основывает последнее утверждение, не показался мне убедительным. Когда часть пучка, испускаемого радиоактивным источником, перекрывают экраном, то край этого экрана

²Comptes rendus, t. CXXX, p. 1012.

отбрасывает тень; как я упоминал выше, я уже давно имел возможность наблюдать данное явление³. В эксперименте, поставленном г-ном Виллардом, две части излучения, прямой пучок и пучок, прошедший сквозь алюминий, были разделены этой тенью, которая может создать видимость отклонения пучка при том, что в действительности отклонения нет. Я часто наблюдал это явление.

Опыт, который г-н Виллард осуществил в магнитном поле, тоже противоречит моим наблюдениям. Когда очень активный хлорид бария, изготовленный господами Кюри, располагают под щелью и помещают в магнитное поле, образуется линейный источник. Направляя излучение на наклоненную, не завернутую в черную бумагу фотографическую пластинку, можно наблюдать следующие явления: Если для избежания действия излучения, испускаемого веществом, накрыть источник тонкой алюминиевой пластинкой толщиной, например, 0.01 мм, то изображение будет состоять из трех частей: из следа от неотклоненного магнитным полем прямолинейного пучка, следа от отклоненного пучка и менее интенсивного изображения от рассеянного неотклоненного излучения, симметричного с обеих сторон неотклоненному пучку. Тонкая свинцовая пластинка толщиной 0.15 мм, заменяя алюминиевую, останавливает прямолинейный пучок; она пропускает только отклоненные магнитным полем лучи и рассеянное излучение, которое не отклоняется в магнитном поле и обладает большой интенсивностью. Если фотографическую пластинку завернуть в черную бумагу, то неотклоненная часть излучения, которая давала яркое прямолинейное изображение, полностью задерживается, и остается только отклоненная часть и рассеянная неотклоненная часть. Следовательно, прямолинейный неотклоненный пучок хорошо соответствует неотклоняемым магнитным полем и малопроникающим лучам, которые наблюдали господа Кюри в излучении радия.

При различных постановках эксперимента, когда в одном случае щель была проделана в свинце, а в другом – в стекле, полученные результаты одинаковы.

Если бы хлорид радия, который служил источником в проведенных опытах, производил излучение, сравнимое по интенсивности с интенсивностью исследуемого излучения, обладающего высокой проникающей способностью и неотклоняемого магнитным полем, то существование этих лучей не могло бы остаться незамеченным во время опытов г-на и г-жи Кюри, либо моих. Если наблюдения г-на Вилларда верны, следует искать причину противоречия либо в природе используемого им

³Ibid., t. CXXII, p. 564, et t. CXXVIII, p. 774.

активного продукта, либо в существовании лучей, обладающих меньшей интенсивностью и очень высокой проникающей способностью. Подобное излучение испускает уран. Таким образом, для урана эффект на фотопластинке не появляется, если облучение фотопластинки не было достаточно длительным.

Во время проведения опытов у меня была возможность установить уже наблюдаемое ранее господами Кюри значительное изменение свойств стекла и различных металлов. Излучение передало им временную способность делать воздух проводником электричества, что также было открыто господами Кюри. Я заново проверил, что эти материалы, будучи видоизмененными, не оставляют изображения на фотографической пластинке, на которую они были помещены в течение более 12 часов. Впрочем, я уже наблюдал данные явления несколько месяцев назад⁴.

⁴Comptes rendus, t. CXXIX, p. 917.