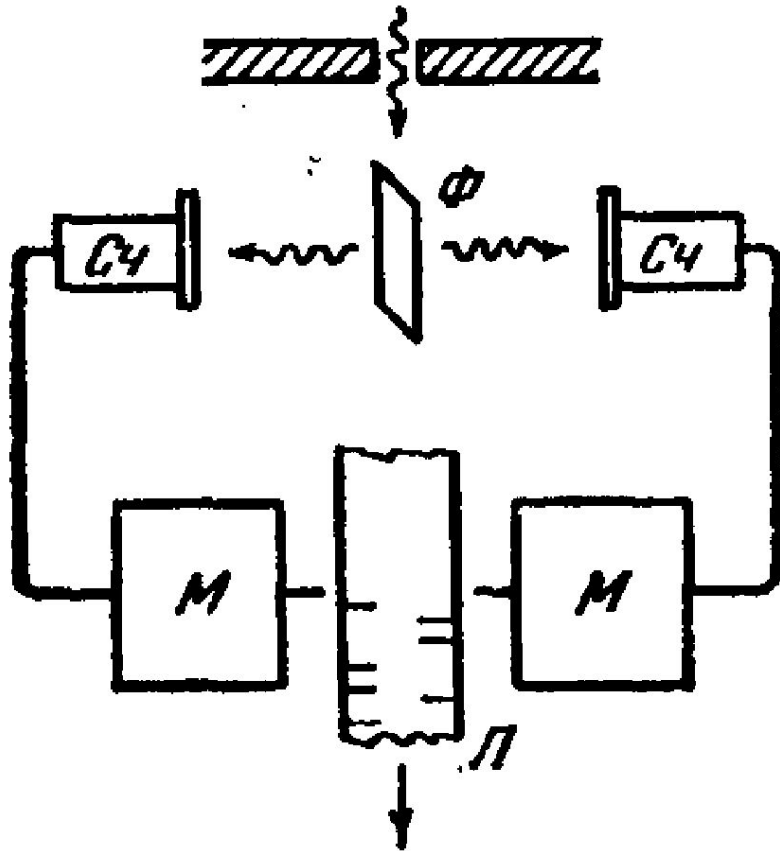




Эксперименты по квантовым свойствам света. Фотон

[Опыт Боте]



Φ – тонкая
металлическая фольга

$Cч$ – счетчики

L – движущаяся лента

M – механизм,
делающий отметки на
ленте

ФОТОНЫ

$$m_{0f} = 0$$

$$v_f = c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$$

$$P_f = m_f v_f$$

$$P_f = \frac{h v_f}{c} = \frac{h}{c}$$

$$E_f = mc^2$$

$$E_f = h v_f = h \frac{c}{\lambda_f}$$

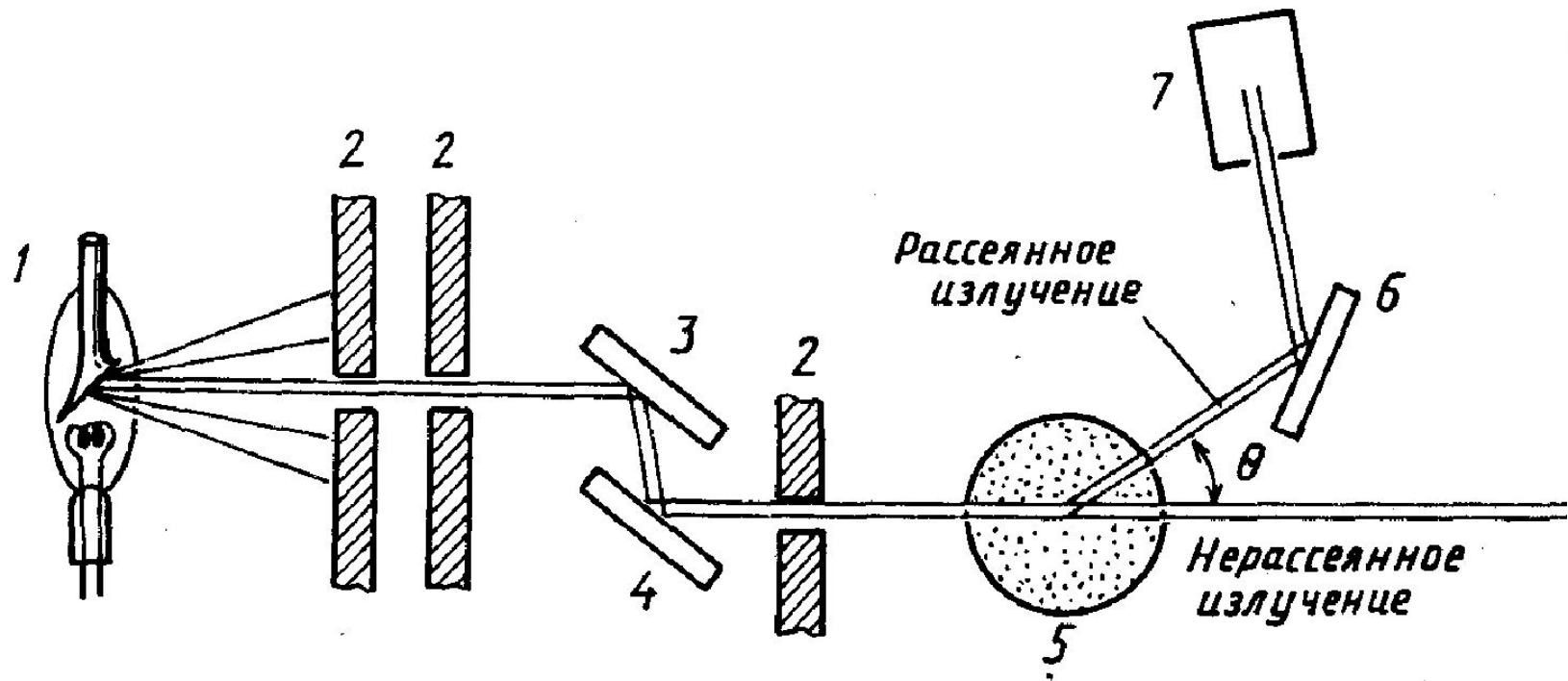
$$m_f = \frac{h v_f}{c^2} = \frac{h}{c \lambda_f}$$



[Эффект Комптона]

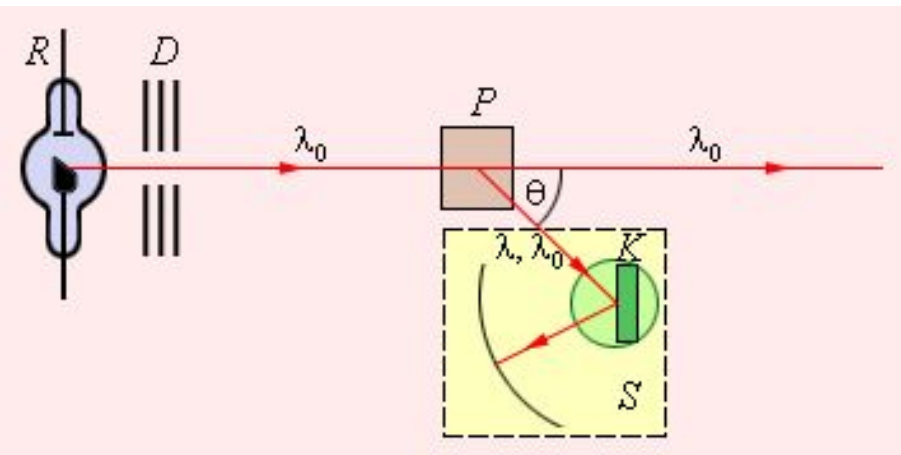
Эффектом Комптона называется упругое рассеяние коротковолнового электромагнитного излучения (рентгеновского и γ -излучений) на свободных (или слабосвязанных) электронах вещества, сопровождающееся увеличением длины волны

Устройство Кюри



1 – рентгеновская трубка; 2 – свинцовые экраны с диафрагмой; 3,4 – кристаллы, выполняющие роль дифракционной решетки, выделяющие монохроматический пучок с длиной волны λ_0 ; 5 – рассеивающее вещество; 6 кристалл (измерительная ДР); 7 – ионизационная камера.

Результаты и выводы



В рассеянном излучении наряду с излучением первоначальной длины волны присутствует излучение с большей длиной волны, причем увеличение длины волны $\Delta\lambda$ зависит только от угла рассеяния θ

$$\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0 = \frac{h}{mc}(1 - \cos \theta) = 2 \frac{h}{mc} \sin^2 \frac{\theta}{2}$$

$$\Lambda = \frac{h}{mc} = 2,426 \cdot 10^{-3} \text{ нм.}$$

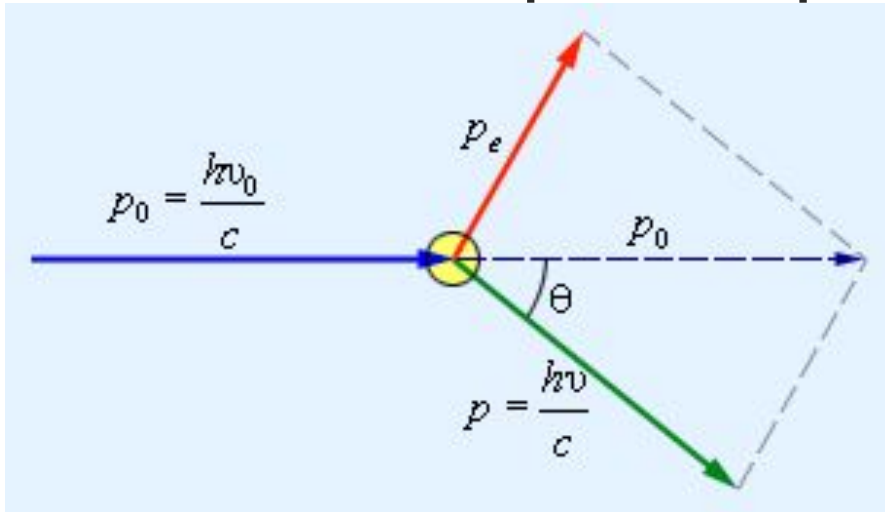
разность длин волн рассеянного и первичного излучений не зависит от природы рассеивателя и длины волны первичного излучения;

при возрастании атомного номера рассеивателя интенсивность несмещенной линии возрастает, интенсивность смещенной линии падает.

Наблюдались «электроны отдачи», которые оказались релятивистскими (Д.В. Скобельцын)

Объяснение

1. Наличие излучения с большей длиной волны – взаимодействие фотона с практически свободным электроном



$$h\nu + m_0 c^2 = h\nu' + mc^2$$

$$\frac{h\nu_0}{c} = \frac{h\nu}{c} + m\vec{v}$$

2. Наличие излучения с первоначальной длиной волны – если электрон сильно связан с атомом, как это имеет место для внутренних электронов (особенно в тяжелых атомах), то фотон обменивается энергией и импульсом с атомом в целом.

Опыты Вавилова по флуктуации световых потоков

