

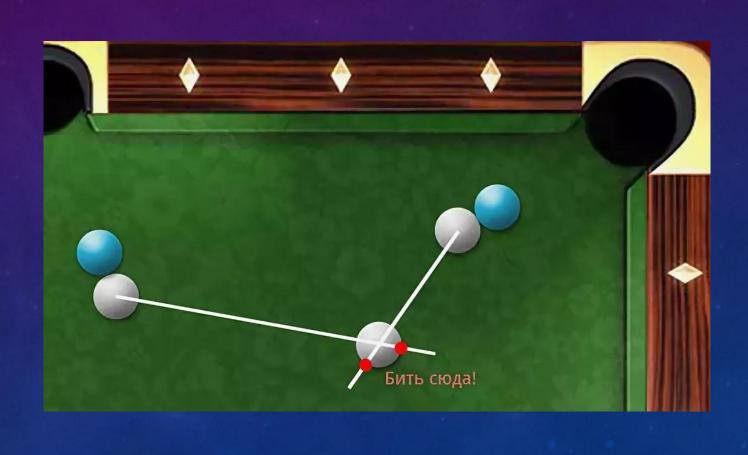
блинчики

боулинг

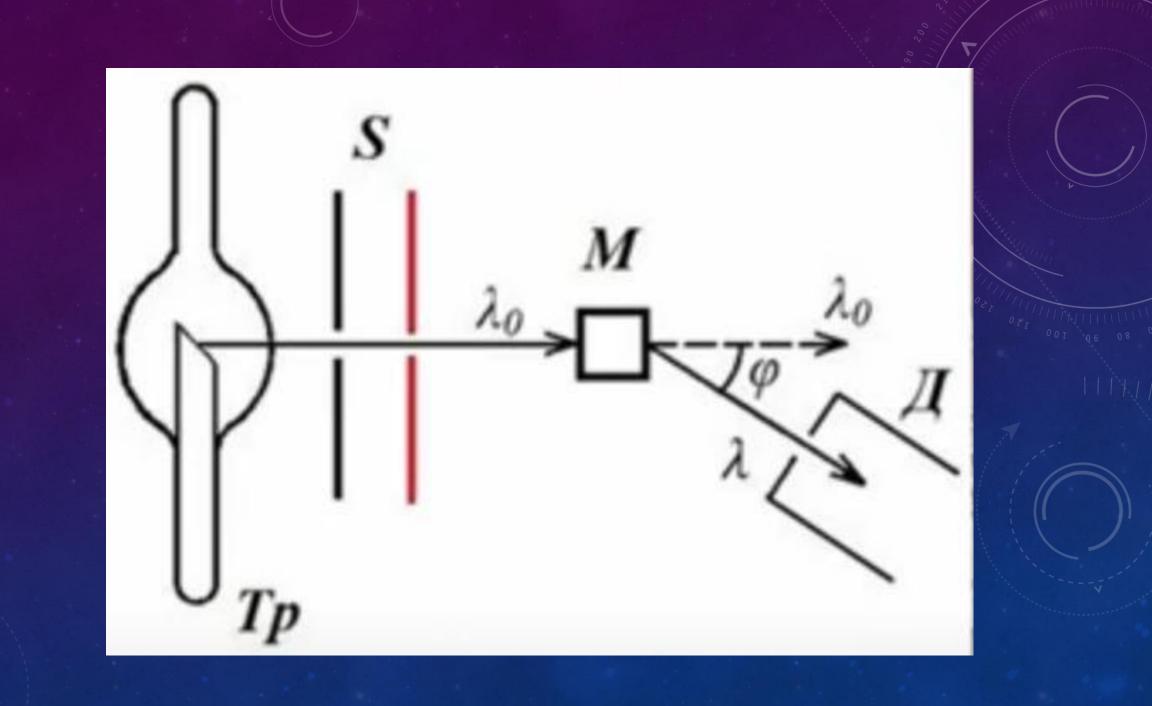


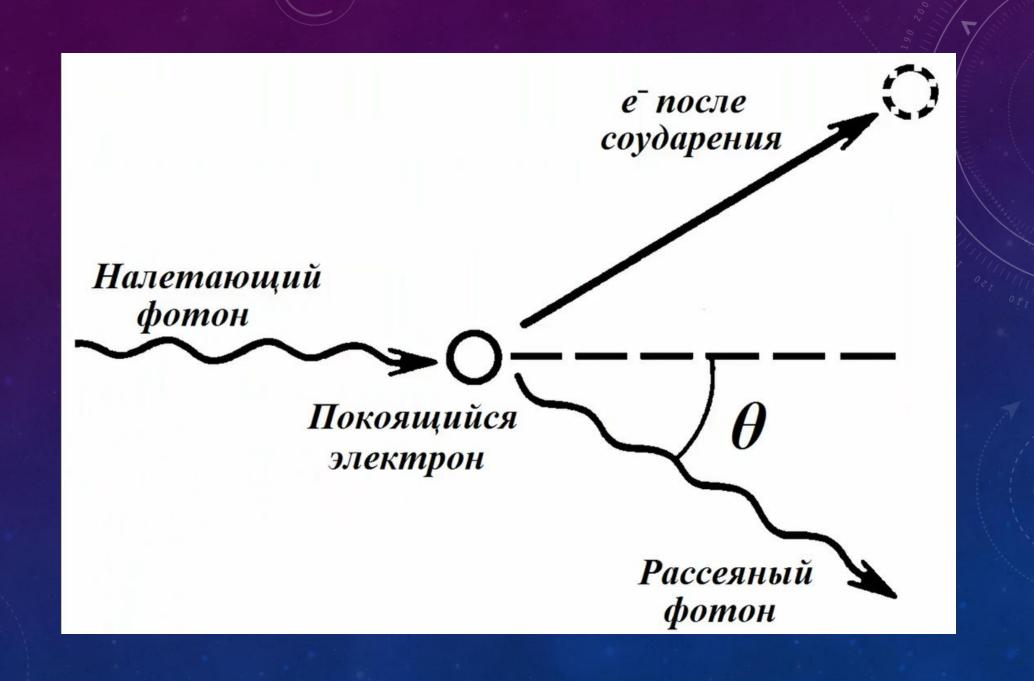


БИЛЬЯРД









Пусть фотон с энергией **hv** падает на покоящийся электрон. Запишем уравнения, выражающие законы сохранения энергии и импульса: **1**.энергия до столкновения (энергия фотона **hv** плюс энергия покоя электрона) должна равняться энергии после столкновения (энергия **hv** рассеянного фотона плюс полная энергия получившего отдачу электрона)

$$hv + m_0c^2 = hv' + mc^2$$
, (1)

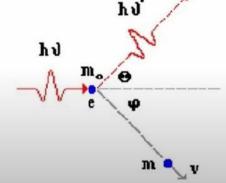
где \mathbf{m}_{o} - масса покоящегося электрона, \mathbf{m} - масса движущегося электрона, \mathbf{c} - скорость света;

2.импульс падающего фотона p должен равняться сумме импульсов электрона p_e и рассеянного фотона p'

$$p = p' + p_e (2)$$

Энергия фотона связана с импульсом соотношением

$$|p| = hv/c.$$
 (3)



Преобразуем выражение (1): перенесем энергию рассеянного кванта в левую часть, выразим энергии квантов через импульсы в соответствии с (3), разделим обе части равенства на с и возведем в квадрат

$$(p - p' + m_0c)^2 = (mc)^2$$
. (4)

В законе сохранения импульса (2) перенесем импульс рассеянного кванта в левую часть и возведем в квадрат обе части равенства

$$p^2 - 2pp' + p'^2 = p_e^2$$
. (5)

После вычитания последнего равенства из (4) получим

$$-2pp' + 2pp'\cos\Theta + 2pm_0c - 2p'm_0c + m_0^2c^2 = m^2c^2 - p_e^2$$
 (6)

Квадрат полной энергии электрона

$$E_e^2 = (mc^2)^2 = p_e^2c^2 + m_o^2c^4$$
.

$$E_e^2 = (mc^2)^2 = p_e^2c^2 + m_o^2c^4$$
.

Учитывая это, замечаем, что правая часть (6) равна $m_0^2c^2$. Точно такое же слагаемое есть и в левой части (6). После сокращений получим выражение для модуля импульса рассеянного фотона

$$p' = p/[1 + (p/mc)(1 - cos\Theta)].$$
 (7)

Поскольку импульс фотона ${\bf p}={\bf h}/\lambda$, получаем окончательное выражение для изменения длины волны рассеянного фотона

$$\lambda' - \lambda = (h/m_0c)(1 - \cos \Theta)$$
. (8)

Величина h/m_oc называется комптоновской длиной волны электрона, ее численное значение равно $h/m_oc = 2.4263096(15) \cdot 10^{-12}$ м. Это длина волны фотона с энергией, равной m_oc^2 - энергии покоя электрона. Убедитесь, что если бы эффект Комптона можно было наблюдать в видимой части спектра, смещение длины волны составило бы тысячные доли длины первичной волны. В рентгеновской области (hv порядка кэВ) изменение порядка 10%, для γ - лучей (hv порядка МэВ) оно сравнимо с длиной волны.

$$p' = p/[1 + (p/mc)(1 - cos\Theta)].$$
 (7)

Если обе части равенства (7) умножить на **c**, получим энергию рассеянного фотона

$$hv' = hv/[1 + (hv/m_0c^2)(1 - \cos\Theta)].$$
 (9)

Разность энергий первичного и рассеянного фотонов равна кинетической энергии электрона, который А.Комптон назвал "электроном отдачи",

$$T_e = hv - hv'$$
.

