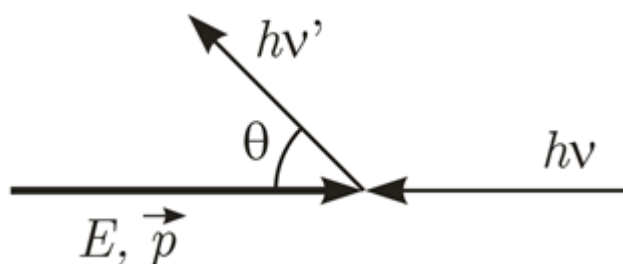




При столкновении с быстрым электроном фотон может получить от него энергию. Этот процесс называется обратным Комптоновский рассеянием. Этот феномен имеет большое значение в астрофизике, к примеру, он предоставляет механизм появления рентгеновского излучения и гамма-излучения в космосе.

Электрон с полной энергией E (его кинетическая энергия больше чем энергия покоя) и низкоэнергетичный фотон (его энергия меньше энергии покоя электрона) с частотой ν движутся в противоположных направлениях и сталкиваются друг с другом. Фотон рассеивается под углом θ к начальному направлению.



B1 ^{4.80} Выразите энергию рассеянного фотона через E , ν , θ и энергию покоя электрона E_0 . Найдите значение θ , при котором энергия рассеянного фотона максимальна и значение этой энергии.

B2 ^{2.40} Предположим, что энергия электрона E до столкновения много больше его энергии покоя E_0 , т.е. $E = \gamma E_0$, $\gamma \gg 1$, и начальная энергия фотона много меньше чем $\frac{E_0}{\gamma}$, найдите приближенное выражение для максимальной энергии рассеянного фотона. Приняв, что $\gamma = 200$ и начальная длина волны фотона видимого света $\lambda = 500$ нм, найдите максимальную энергию и соответствующую длину волны рассеянного фотона. Энергия покоя электрона $E_0 = 0.511$ МэВ, постоянная планка $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$ Дж · с, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

B3 ^{1.40} Электрон с энергией E и фотон двигаются в противоположных направлениях и сталкиваются друг с другом. Найдите начальную энергию фотона, при которой он получит максимум энергии от столкновения с электроном. Найдите энергию рассеянного фотона в этом случае.

B4 ^{1.40} Электрон с энергией E и фотон сталкиваются, двигаясь в перпендикулярном друг к другу направлении. Найдите в этом случае начальную энергию фотона, при которой он получит максимум энергии при столкновении с электроном. Найдите энергию рассеянного фотона в этом случае.

Т

Механика

СТО

2014

Сборы XY

Y