

Теория Bohr'a и следствия принципа относительности.

К. Försterling. Bohr'sches Atommodell und Relativitätstheorie. Zeitschrift für Physik. 3, 404, 1920.

Инертность энергии и подчинение вытекающей отсюда „массы энергии“ общим законам тяготения могут быть выведены независимо от теории относительности или, во всяком случае, могут рассматриваться, как самостоятельные эмпирические факты. Инертность энергии дает возможность очень простого вывода зависимости массы от скорости. Тяготение энергии объясняет, по крайней мере качественно, отклонение световых лучей в гравитационном поле. В реферируемой заметке автор показывает, что инертность и тяготение энергии, в связи с основным „условием частот“ теории атома Bohr'a, позволяет необычайно просто получить еще два следствия, совпадающие со следствиями теории относительности. Условие частот теории Bohr'a может быть выражено так: если атом излучает энергию E , то частота излучаемого света ν определяется следующим образом:

$$\nu = \frac{E}{h} \quad (1)$$

где h — постоянная Планка, имеющая одно и то же значение при всех обстоятельствах. Пусть атом движется с некоторой скоростью v . В таком случае, по свойству инертности энергии, масса атома возрастает на величину:

$$M = \frac{E}{c^2}$$

где c — скорость света. Наличие добавочной массы сопровождается и добавочной кинетической энергией:

$$e = \frac{1}{2} \frac{E}{c^2} v^2$$

Внутренняя энергия атома E изменится и примет значение:

$$E' = E + e = E \left(1 + \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2} \right) \quad (2)$$

Более точный вывод приводит, как в этом нетрудно убедиться, к следующей формуле:

$$E' = \frac{E}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (3)$$

Подставляя вместо E значение E' из формулы (3) в условие частот (1), мы получаем новую частоту:

$$\nu' = \frac{E}{h \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

или

$$\nu' = \frac{\nu}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (4)$$

Это следствие совпадает с так называемым „поперечным эффектом Дорриета“, вытекающим из теории относительности, но недоступным опытному наблюдению по своей малости.

Масса энергии атома $\frac{E}{c^2}$ по исходному предположению — тяготеющая, поэтому энергия E при перемещении атома из точки с гравитационным потенциалом 0 в точку с отрицательным потенциалом Φ , изменится на величину

$$e = \frac{E}{c^2} \cdot \Phi$$

новая энергия

$$E' = E + e = E \left(1 + \frac{\Phi}{c^2} \right) \quad (5)$$

Частота излучаемого света по условию (1) должна поэтому измениться:

$$\nu' = \nu \left(1 + \frac{\Phi}{c^2} \right) \quad (6)$$

Формула (6) совпадает с „красным смещением“, необходимо вытекающим из общей теории относительности.

С. Вавилов.