

12. УПРУГИЕ СВОЙСТВА И СВЕРХТЕКУЧЕСТЬ ЭФИРА

В этом разделе будет рассмотрен вопрос о том, как электромагнитные взаимодействия могут проявиться в пределах свободного эфира и повлиять на его свойства.

Интересным является тот случай, когда разнополярные частицы одинаковой массы (например, электрон и позитрон) связаны в пару таким образом, что их кулоновская энергия связи U по модулю совпадает с их общей массой покоя $2m_0c^2$, обращая эффективную массу сложной частицы в нуль.

Действительно, согласно формуле (138) имеем

$$m_{эфф} = 2m_0 + U/c^2 = 0, \quad (141)$$

откуда получается

$$U = - 2m_0c^2. \quad (142)$$

Расстояние a между частицами в такой паре может быть определено из соотношения

$$U = - e^2/(4\pi\epsilon_0 a) = - 2m_0c^2, \quad (143)$$

откуда получаем

$$a = e^2/(8\pi\epsilon_0 m_0c^2) = r_0/2, \quad (144)$$

где r_0 - классический радиус электрона.

Сила притяжения между частицами в паре определится из закона Кулона

$$F = e^2/(4\pi\epsilon_0 a^2). \quad (145)$$

Как и в случае атомов, чтобы конфигурация из двух разнополярных частиц была устойчивой, частицы должны обращаться вокруг общего центра тяжести по круговым орбитам с некоторой скоростью v (задача Кеплера).

Определим эту скорость из условия равновесия частицы на круговой орбите, когда центробежная сила уравнивается кулоновской силой (145),

$$F_u = m_0 v^2 / (a/2) = F_k. \quad (146)$$

Из формул (144) - (146) находим, что $v = c$, т.е. частицы в состоянии равновесия должны обращаться по своим орбитам со скоростями, близкими или равными скорости света. При этом не удивительно, что массы частиц могут оставаться равными m_0 , поскольку они двигаются в пределах замкнутой пары и это не приводит к деформационным эффектам в эфире (поляризация эфира), которые были ответственны за увеличение эффективной массы свободной движущейся частицы, что было учтено в начале этого раздела.

Подобные пары частиц становятся практически нейтральными, поэтому могут присутствовать в эфире в качестве сверхтекучей жидкости, не взаимодействуя с другими частицами [52]. Это же было предложено в качестве гипотезы в работе [53]. Формально математически такая гипотеза была рассмотрена и П. Дираком в его теории физического вакуума. Сверхтекучесть эфира может быть также понятна, как и сверхтекучесть жидкого гелия, поскольку и атом гелия и электронно-позитронная пара обладают хорошо скомпенсированными электронными оболочками.

Вполне естественно, что эфир не может состоять только из электронов и позитронов, поскольку для их существования и обмена волнами необходима некоторая непрерывная среда, заполненная случайными волнами, несущими энергию.

Представляет большой интерес рассмотреть упругие свойства эфира и связанную с этим скорость упругих волн. В качестве коэффициента упругости k в соответствии с законом Гука примем величину, характеризующую упругость вращающейся электронно-позитронной оболочки,

$$k = d (F_u - F_k) / da, \quad (147)$$

где учтено, что во вращающейся системе координат, связанной с парой, на частицу действует как сила Кулона F_k , так и кориолисова центробежная сила F_u , причем они имеют разное направление, находясь в равновесии.

Подставив в (147) значения сил из (145) и (146), с использованием (141) получаем для коэффициента упругости эфира

$$k = 2m_0c^2/a^2. \quad (148)$$

Далее рассмотрим структуру жидкости из электронно-позитронных пар с ближним порядком и расстоянием между парами a . Принимая упругие колебания пар, как связанных маятников [5], вычислим фазовую скорость упругих волн v_ϕ в данной среде по формуле

$$v_\phi = a(k/2m_0)^{1/2}, \quad (149)$$

где $2m_0$ - масса покоя пары. Подставив значение k из (148) в формулу (149), получаем

$$v_\phi = c, \quad (150)$$

т.е. фазовая скорость упругих волн в эфире совпадает со скоростью частиц в паре и равна скорости света.

По формулам (147) - (149) можно также оценивать скорость распространения звука в кристаллах, имеющих простую структуру, при этом вместо массы пары $2m_0$ будет фигурировать масса атомов, входящих в состав элементарной ячейки кристалла.

Таким образом, электромагнитные волны в физическом вакууме можно рассматривать, как распространение упругих возмущений в эфире, представляющем собой электронно-позитронную сверхтекучую жидкость.