

Скорость распространения волны де Бройля

в макромире и в микромире

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubjvski@rambler.ru

Докажем, что скорость распространения волны де Бройля в макромире обратно пропорциональна квадрату массы тела, при бесконечной длине волны и малой фазовой скорости гравитационной волны. Оказалось, что для гравитонов выполняется закон сохранения энергии, сумма их кинетической энергии и потенциальной равна малой константе. Т.е. скорость гравитонов переменная.

Скорость распространения волны де Бройля определяется из соотношения

$$\frac{mV}{\sqrt{1-V^2/c^2}} = \hbar k .$$

Откуда получаем формулу для скорости волны де Бройля

$$\frac{V}{c} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{m^2 c^2}{\hbar^2 k^2}}} . \quad (1)$$

Эффективное значение постоянной Планка определяется из соотношения

$$\frac{\hbar}{m c_F} = \frac{137 G m}{c_F^2} .$$

Оно равно

$$\hbar_{eff} = \hbar \left(1 - \frac{m^2}{m_{PL}^2} \frac{c}{c_F} \right); m_{PL} = \sqrt{\frac{\hbar c}{137 G}} .$$

Эта формула справедлива для малой массы. Для массы, больше массы Планка она переходит в формулу

$$\frac{\hbar}{mc_F} + \frac{137Gm}{c_F^2}.$$

С равенством $\hbar_{eff} = \hbar(1 + \frac{m^2}{m_{PL}^2} \frac{c}{c_F})$.

Подставляем значение для эффективного значения постоянной Планка в формулу (1)

$$\frac{V}{c} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{u^2}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{m^2 c^2}{(1 - \frac{m^2}{m_{PL}^2} \frac{c}{c_F})^2 \hbar^2 k^2} + 1}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(u - \frac{m^2}{m_{PL}^2} u \frac{c}{c_F})^2} + 1}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(u - \frac{m^2 \sqrt{1+u^2}}{m_{PL}^2})^2} + 1}}.$$

Имеем уравнение $\frac{m^2 \sqrt{1+u^2}}{m_{PL}^2} = 2u = 2i \frac{m^2}{\sqrt{m^4 - 4m_{PL}^4}}$ из равенства знаменателей.

Решение этого уравнения $u = i \frac{m^2}{\sqrt{m^4 - 4m_{PL}^4}}$. Это уравнение имеет корень

$$\frac{c_F}{c} = \frac{V}{c} = \frac{u}{\sqrt{1+u^2}} = \frac{m^2}{2m_{PL}^2}; u = i \frac{m^2}{\sqrt{m^4 - 4m_{PL}^4}} \quad \text{при массе, стремящейся к}$$

бесконечности.

Необходимо интерпретировать полученные формулы, полученные при произвольной массе. При нулевой массе получается, что фазовая скорость волны де Бройля c_F равна нулю. Это не правильный результат, при нулевой

массе фазовая скорость волны де Бройля равна бесконечности $c_B = \frac{2c_F m_{PL}^2}{m^2}$, а

для элементарных частиц конечна, но велика, больше скорости света. Для тел

большой массы справедливо Имеем уравнение $\frac{m^2 \sqrt{1+u^2}}{m_{PL}^2} = -2u = -2i \frac{m^2}{\sqrt{m^4 - 4m_{PL}^4}}$

и равенство $\frac{c_F}{c} = \frac{V}{c} = \frac{u}{\sqrt{1+u^2}} = \frac{m^2}{2m_{PL}^2}; u = i \frac{m^2}{\sqrt{m^4 - 4m_{PL}^4}}$ При бесконечной массе тела,

получается, что скорость возмущения стремится к нулю для массивных тел. Это правильный результат, фазовая скорость волн де Бройля для гравитационного взаимодействия мала, при бесконечной длине гравитационной волны и нулевом волновом числе, см. [2], и фазовая скорость волны де Бройля нулевая для массивных тел. Причем волны де Бройля описывают волновые свойства частиц и тел и никакого отношения к электромагнитным, звуковым и гравитационным волнам не имеют.

Объясним факт притяжения, а не отталкивания от Солнца с помощью гравитонов. Гравитоны образуют статическое поле, с огромной длиной волны, которое движется вместе с двигающимся телом. Но небесные тела движутся вместе с Солнцем, поэтому это движение не заметно. Если на обращенной к Солнцу стороне гравитоны расположены внутри земли и имеют фазовую скорость, то на затененной стороне их скорость равна нулю, откуда и создается притягивающая сила согласно уравнению Бернулли, откуда согласно уравнению Бернулли в ламинарной среде получаем равенство. Это среднее значение фазовой скорости в объеме планеты будет вычислено ниже по тексту $c_F = 2.98 \cdot 10^6 \text{ см/сек}$.

$$\int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \int_0^{R_e} \rho(R, \theta, \varphi) V^2(R, \theta, \varphi) R^2 \sin \theta dR d\theta d\varphi = m V^2(R_e) =$$

$$= 2.98^2 5.97 \cdot 10^{12+27} = 5.31 \cdot 10^{40} \text{ erg} = \frac{GMm}{r} = \frac{6.67 \cdot 10^{-8+33+27} 1.98 \cdot 5.97}{1.49 \cdot 10^{13}} = 5.3 \cdot 10^{40} \text{ erg}$$

Где используется переменная плотность Земли. Для других планет должно выполняться соотношение

$$m_e V_{Fe}^2 R_{se} / m_e = GM_s = 6.67 \cdot 10^{-8+33} 1.98 = 1.32 \cdot 10^{26}.$$

Фазовая скорость гравитонов в объеме небесных тел равна

$$V_{Fs} = \sqrt{g_s R_{se}} = c \sqrt{\frac{r_{gs}}{2R_{se}}} = 2.98 \cdot 10^6 \text{ см/с}, \text{ и определяется корнем из отношения}$$

гравитационного радиуса Солнца к расстоянию до Солнца. Для Земли фазовая

скорость на поверхности Земли равна $V_{Fe} = \sqrt{g_s R_e} = c \sqrt{\frac{r_{ge}}{2R_e}} = 7.91 \cdot 10^5 \text{ cm/s}$.

Причем выполняется равенство

$$m_G V_{Fe}^2 - \frac{GM_s m_G}{R_{sG}} = m_G V_{G\min}^2 - \frac{GM_s m_G}{R_{G\max}} = 0. \quad (1)$$

Последнее равенство справедливо, так как при условии радиуса, большего радиуса распространения звуковой волны $R > R_{G\max}$ наблюдается постоянная скорость распространения $V_{G\min} = V_F = V_G$. Для волны с постоянной

фазовой скоростью справедливо $m V_{F\min}^2 - \frac{GM_s m_G}{R_{G\max}} = m_G V_F^2 - \frac{GM_s m_G}{R_{G\max}} = 0$, где

фазовая скорость звуковых волн, совпадающая с фазовой скоростью гравитационных волн, играет роль скорости света в вакууме см. [3] главу 2. Из этого соотношения получаем справедливость формулы (1). Откуда имеем

$$R_{G\max} = \frac{GM_s}{V_{G\min}^2} = 6.67 \cdot 10^{-8+33+16} / 1.93^2 = 10^{41} \text{ cm} \quad \text{при бесконечности размерах}$$

Вселенной. Значит на большей ее части имеем скорость распространения звуковых волн $V_{G\min} = V_F = V_G = 1.93 \cdot 10^{-8} \text{ cm/s}$. Эта групповая скорость звуковых волн, совпадающая с фазовой скорости звуковых или гравитационных волн определяется из значения космологической постоянной, определяющей плотность вакуума 10^{-29} g/cm^3 см.[3] глава 6. Получается, что гравитационный радиус планеты с использованием фазовой скорости звука равен ее радиусу.

Для определения фазовой скорости гравитонов надо определить фазовую скорость гравитонов по формуле (1) величину, обозначенную $V_e = V_F$ при соответствующем радиусе гравитона. Зная фазовую скорость гравитона можно определить фазовую скорость по формуле $V_{G\max} V_{G\min} = V_G V_F = V_s^2$. Гравитационная или звуковая скорость неподвижной среды на земле равна $V_s = \sqrt{V_{G\max} V_{G\min}} = 0.14 \text{ cm/s}$, на солнце $V_s = 1.09 \text{ cm/s}$. Групповая скорость на

поверхности земли равна $V_{G_{\min}} = V_G = 1.93 \cdot 10^{-8} \text{ cm/s}$. Аналогично определяется групповая скорость гравитонов, созданных другими массивными телами.

Но как быть со смещением светового луча, смещение которого определяется скоростью света в вакууме

$$\Delta\varphi = \frac{4GM_s}{c^2\rho} = 1.75''.$$

Он определяется разностью скорости вращения Солнца относительно звезд 15 km/s и скорости межзвездного газа $22\text{-}25\text{ km/s}$ с разницей направления 45 градусов

$$\Delta\varphi = \frac{4GM_s}{c_F^2\rho} \left(\frac{c_s}{C}\right)^2 = 1.72'', C = 0.64\text{ km/s}.$$

Используется фазовая скорость звука в вакууме $c_F = 4288\text{ cm/s}$, и $c_s = \sqrt{c_F c_G} = 0.0091\text{ cm/s}$. Дополнительный множитель возникает из-за учета относительного движения Солнца относительно среды, и как следствие движение частиц вакуума со скоростью Солнца, и скорости звука в неподвижной среде.

Выводы

Фазовая скорость волны де Бройля для элементарных частиц стремится к бесконечности, эта скорость обратно пропорциональна массе частицы. Для тел большой массы фазовая скорость волны де Бройля стремится к нулю. В статье объяснен факт притяжения гравитонами массивных тел, а не отталкивания при излучении Солнца.

Литература

1. Якубовский Е.Г. Граница действия гравитационного поля «Энциклопедический фонд России», 2018, 9 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1530120332.pdf

2. Якубовский Е.Г. Вычисление массы и скорости распространения гравитона «Энциклопедический фонд России», 2018, 11 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1537171419.pdf
3. Якубовский Е.Г. Новые области использования звуковых волн в физических процессах. «Энциклопедический фонд России», 2018, 131 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1536713664.pdf