

SUPERLUMINAL PARTICLE MOTION FROM THE POINT OF VIEW OF HYPERBOLIC MOMENTUM SPACE

*Yu. A. Kurochkin*¹, *N. D. Shaikovskaya*²

B. I. Stepanov Institute of Physics of the NAS of Belarus, Minsk

The tachyon problem is considered on the basis of the kinematics of the extended hyperbolic space of relativistic momenta, including a two-sheet hyperboloid of momenta of subluminal particles, a cone of massless particles propagating at the speed of light, and a one-sheet hyperboloid of momenta of superluminal particles. The concept of mutually polar four-dimensional momenta is introduced. It is shown that the four-momentum corresponding to infinite velocity is polar to the rest frame on the upper part of a two-sheet hyperboloid. The Lorentz transformation is found that translates an arbitrary four-momentum of a tachyon into a four-momentum whose time component is zero (tachyon's proper frame of reference). The kinematics of the decay of a tachyon into a particle and its antiparticle (neutrino–antineutrino) in an arbitrary frame of reference and in the tachyon's proper frame is considered. A test for detecting such a process is proposed.

Задача о тахионах рассматривается на основе кинематики расширенного гиперболического пространства релятивистских импульсов, включающего двуполостный гиперboloид импульсов досветовых частиц, конус безмассовых частиц, распространяющихся со скоростью света, и однополостный гиперboloид импульсов сверхсветовых частиц. Вводится понятие взаимно полярных четырехмерных импульсов. Показано, что 4-импульс, соответствующий бесконечной скорости, полярна системе покоя на верхней части двуполостного гиперboloида. Найдено преобразование Лоренца, переводящее произвольный 4-импульс тахиона в 4-импульс, временная составляющая которого равна нулю (собственная система отсчета тахиона). Рассмотрена кинематика распада тахиона на частицу и ее античастицу (нейтрино–антинейтрино) в произвольной системе отсчета и в собственной системе тахиона. Предложен тест для обнаружения такого процесса.

PACS: 45.10.Na; 45.50.-j; 03.30.+p; 25.75.Dw

Received on March 24, 2022.

¹E-mail: y.kurochkin@ifanbel.bas-net.by

²E-mail: n.shaikovskaya@dragon.bas-net.by