космических мезонов обнаруживается и на уровне моря. Следовательно, 5—6 км μ-мезоны могут пройти без распада. Путь, проходимый мезоном от места его рождения, Δx равен $V\cdot\Delta t$ (Δt — время жизни мезона в системе K — Земля). Если Δt совпадало бы с τ_0, то даже при движении со скоростью света μ-мезон прошел бы всего лишь расстояние $\Delta x \approx 3\cdot 10^8$ м/с$\cdot 2\cdot 10^{-6}$ с $= 6\cdot 10^2$ м и до уровня моря он бы не дошел. Но, согласно нашим результатам, $\Delta t = \Gamma\,\Delta\tau = \Gamma\tau_0$. Для космических μ-мезонов (согласно определениям их скорости) $\Gamma \approx 10$, поэтому $\Delta t \approx 10\cdot 2\cdot 10^{-6}$ с $\approx 2\cdot 10^{-5}$ с — время жизни μ-мезона в системе, относительно которой он движется. Тогда $\Delta x = c\cdot 10\tau_0 \approx 6$ км, и μ-мезон может дойти до уровня моря

Это прямое подтверждение относительности промежутков времени при переходе от одной системы отсчета к другой.

§ 67. ФОРМУЛЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ЛОРЕНЦА В КОМПЛЕКСНОЙ ЗАПИСИ

Квадрат интервала между двумя событиями в СТО имеет вид:

$$ds^2 = c^2\,dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2.$$

Удобно считать временную координату в СТО мнимой. Положим, $x_1 = x$, $x_2 = y$, $x_3 = z$, $x_4 = ict$, тогда квадрат интервала равен:

$$ds^2 = -\,(dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 + dx_4^2),$$

а преобразования Лоренца можно записать так:

$$\begin{array}{ll} x_1' = \Gamma\,(x_1 + i\beta x_4), & x_1 = \Gamma\,(x_1' - i\beta x_4'), \\ x_2' = x_2, & x_2 = x_2', \\ x_3' = x_3, & x_3 = x_3', \\ x_4' = \Gamma\,(x_4 - i\beta x_1), & x_4 = \Gamma\,(x_4' + i\beta x_1'). \end{array} \qquad (67.1)$$

Эти формулы получаются непосредственно из соотношений (64.8):

$$x' \equiv x_1' = \Gamma\left[x - \frac{V}{ic}\,ict\right] = \Gamma\,(x_1 + i\beta x_4),$$

$$ict' = x_4' = \Gamma\left(ict - ic\frac{V}{c^2}\,x\right) = \Gamma\,(x_4 - i\beta x_1).$$

Введение мнимой единицы — вспомогательная операция. Никакого существенного значения в СТО мнимая единица не имеет. Однако ее использование существенно упрощает вычисления.

§ 68. РЕЛЯТИВИСТСКАЯ ФОРМУЛА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СКОРОСТЕЙ

При рассмотрении движения частицы ее нахождение в данной точке пространства в данный момент времени есть событие. Движение частицы — последовательное наступление событий.