

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

17.1. Относительность времени и расстояний

17.1.1. Во сколько раз замедляется ход времени при скорости движения $v = 2,4 \cdot 10^8$ м/с?

17.1.2. Продолжительность существования μ -мезона $\tau \approx 2$ мкс (по истечении этого времени 90% μ -мезонов претерпевают распад). С какой скоростью должен двигаться μ -мезон, чтобы пролететь, не распадаясь, расстояние $s = 30$ км?

17.1.3. Сколько времени пройдет на Земле, если в космическом корабле, движущемся относительно Земли со скоростью $v = 0,99c$ ($c = 3 \cdot 10^8$ м/с — скорость света в вакууме), пройдет $\Delta t = 20$ лет?

17.1.4. Собственная длина стержня $l_0 = 1$ м. Определите его длину для наблюдателя, относительно которого стержень перемещается со скоростью $v = 0,6c$, направленной вдоль стержня.

17.1.5. При какой скорости v движения релятивистское сокращение длины движущегося тела составляет $\eta = 10\%$?

• **17.1.6.** Какую скорость v должно иметь движущееся тело, чтобы его предельные размеры уменьшились в 2 раза?

17.1.7. Мезон, входящий в состав космических лучей, движется со скоростью, составляющей $\beta = 95\%$ скорости света. Какой промежуток времени Δt по часам неподвижного наблюдателя соответствует $\Delta \tau_0 = 1$ с «собственного времени» мезона?

17.1.8. С какой скоростью v должен двигаться космический корабль, чтобы линейка длиной l_0 , лежащая в корабле, при измерении с Земли оказалась бы вдвое короче? Какой промежуток времени Δt пройдет на корабле за время, равное 25 земным суткам?

Ответ:

17.1.1. В $n = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 1,67$ раза.

17.1.2. $v = 299\,940$ км/с.

17.1.3. $\Delta t_0 \approx 142$ года.

17.1.4. $l = l_0 \sqrt{1 - 0,6^2} = 0,8$ м.

17.1.5. $v = c \sqrt{\eta(2 - \eta)} = 1,3 \cdot 10^8$ м/с.

17.1.7. $\Delta \tau = \frac{\Delta \tau_0}{\sqrt{1 - \beta^2}} = 3,2$ с.

17.1.8.
 $v = 2,6 \cdot 10^8$ м/с; $\Delta \tau = 12,5$ суток.