Практическая работа №12 (2ч)

**Решение задач по теме «Элементы специальной теории относительности»**

**Раздел 5. Оптика Тема раздела 5.3 Элементы специальной теории относительности**

***Цель:*** Используя следствия из преобразований Лоренца, рассчитать релятивистские эффекты для случаев, приведённых в задачах.

***Оснащение :*** руководство по выполнению практической работы

Ход работы:

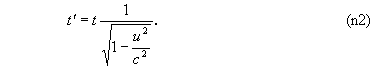
***1. Теоретическая часть (прочитайте)***

1. Если в одной системе отсчета некоторые события происходят в точках x1 и x2 в один и тот же момент времени t, то в другой системе отсчета эти события происходят в точках x'1 и x'2 в разные моменты времени t'1 и t'2:



Понятие одновременности оказывается зависящим от выбора системы отсчета.

2. Если в одной системе отсчета между двумя событиями, происходящими в одной и той же точке, проходит время t, то в другой системе отсчета между этими же событиями проходит время

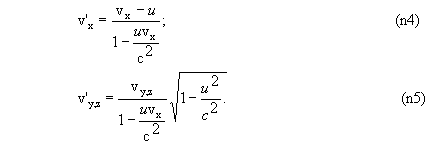


Это соотношение выражает релятивистский эффект замедления времени в движущихся объектах.

3. Если в одной системе отсчета покоящаяся линейка имеет длину l, то в системе отсчета, в которой линейка движется со скоростью u вдоль своей оси, ее длина



Этот эффект называется релятивистским сокращением продольных размеров тела. Поперечные размеры тела не изменяются при переходе в другие инерциальные системы отсчета

4. Если в одной системе отсчета тело имеет скорость v = (vx, vy, vz), то его скорость v' = (v'x, v'y, v'z) в другой системе отсчета равна

или в трехмерной векторной форме



5. Из соотношений (n4), (n5) следует постоянство скорости c в различных системах отсчета. Действительно, если вычислить сумму квадратов левых частей этих равенств при условии

v2=(vx)2+(vy) 2+(vz) 2=c2, (n6)

получим

v'2=(v'x)2+ (v'y)2+(v'z) 2=c2. (n7)

Т. е. скорость c одинакова по величине во всех инерциальных системах отсчета (независимо от направления). Заметим, что направления скоростей v и v' в общем случае различны в разных системах отсчета.

***2. Практическая часть (решите задачи самостоятельно):***

1) Космический корабль удаляется от Земли со скоростью 1,5·108 м/с. В некоторый момент времени с него запускают небольшую ракету в направлении к Земле со скоростью 2,5·108 м/с относительно корабля. Какую скорость имеет эта ракета по отношению к земным наблюдателям?

2) Два электрона движутся в противоположные стороны со скоростью 0,8с относительно неподвижного наблюдателя. С какой скоростью движутся электроны относительно друг друга?

3) Собственная длина стержня 1 м. Определитеего длину для наблюдателя, относительно которого стержень перемещается со скоростью 0,6с, направленной вдоль стержня.

4) Какое время пройдёт на Земле, если в ракете, движущейся со скоростью v, если на часах, покоящихся относительно инерциальной системы отсчёта, относительно которой движется ракета, прошёл 1ч? Скорость считать равной: а) 3000 км/с; б) 100000 км/с; в) 250000 км/с.

5) Мю-мезон, рождающийся в верхних слоях атмосферы, пролетает до распада 5 км. Определите, с какой скоростью летит мю-мезон, если его собственное время жизни равно 2,21·10-6 с.

6) Ракета движется относительно Земли со скоростью 0,6*с*. Во сколько раз замедляется ход времени в ракете с точки зрения земного наблюдателя?

7) Ракета летит сос скоростью 0,6*с* относительно Земли. Её обгоняет вторая ракета, летящая со скоростю 0,6*с* относительно первой. Определите скорость второй ракеты относительноЗемли.

8) Определите релятивистский импульс частицы, летящей со скоростью 0,8*с*, если её масса равна 10-25 кг.