

Задание 7. Спец. теория относительности

1. Собственное время жизни нестабильной элементарной частицы, называемой мюоном, $\tau_0=2,2$ мкс. В лабораторной системе от рождения до распада мюон, двигаясь со скоростью близкой к скорости света, проходит путь $L = 30$ км. Считая движение мюона прямолинейным и равномерным, найти скорость мюона в единицах скорости света c . Определить время жизни τ мюона в лабораторной системе отсчета. **(5.8)**
2. Две частицы движутся в лабораторной системе отсчета под прямым углом друг к другу. Одна со скоростью $v_x=v_1$ другая со скоростью $v_y=v_2$. Найти относительную скорость этих частиц.
3. В лабораторной системе отсчета одна из двух частиц покоится, другая движется со скоростью $v = 0,8c$ по направлению к покоящейся частице. Массы частиц одинаковы и равны $m=1.0 \times 10^{-30}$ кг. Определить: 1) кинетическую энергию движущейся частицы в лабораторной системе отсчета; 2) скорость частиц в системе отсчета, связанной с центром инерции системы; 3) инвариантную массу этой системы частиц. **(5.22)**.
4. Найти скорость v протона, если его кинетическая энергия равна: 1) $T = 1$ МэВ; 2) $T = 2$ ГэВ. Масса протона равна 1.67×10^{-24} г. **(5.34)**.
5. Частица массой m начинает двигаться под действием постоянной силы F . Найти зависимость от времени импульса p и скорости v частицы.
6. Две релятивистские частицы движутся навстречу друг другу с одинаковыми (в лабораторной системе отсчета) кинетическими энергиями, равными их энергии покоя. Определить: скорости частиц в лабораторной системе отсчета; 2) относительную скорость сближения частиц (в единицах c); 3) кинетическую энергию (в единицах mc^2) одной из частиц в системе отсчета, связанной с другой частицей. **5.37**.
7. При неупругом столкновении частицы, обладающей импульсом $p = mc$, и такой же покоящейся частицы образуется составная частица. Определить: 1) скорость v частицы (в единицах c) до столкновения; 2) скорость составной частицы; 3) массу составной частицы (в единицах m); 4) кинетическую энергию частицы до столкновения и кинетическую энергию составной частицы (в единицах mc^2). **5.43**.
8. Частица с кинетической энергией $T = mc^2$ налетает на другую такую же частицу, которая в лабораторной системе отсчета покоится. Найти суммарную кинетическую энергию T частиц в системе отсчета, связанной с центром инерции системы частиц **5.44**.
9. Релятивистская частица с массой m_1 и скоростью $v=0.8c$ сталкивается с покоящейся частицей массы m_2 и поглощается ею. Найти массу m образовавшейся частицы и ее скорость.
10. Покоящаяся частица с массой m распадается на две частицы с массами m_1 и m_2 . Найти кинетическую энергию каждой частицы и их скорости (в ед c).