|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)**  **1.** Какая энергия протонов в эксперименте с неподвижной мишенью требуется для достижения энергии Большого адронного коллайдера в системе центра масс (14 ТэВ)?  **2.** мезон имеет доминирующий канал распада в два фотона.  а) Напишите выражение для энергии каждого фотона в системе покоя в терминах массы пиона .  б) Один из фотонов был рожден под полярным углом *θ* в сферических координатах по отношению к положительному направлению оси *z* в системе покоя . Под каким полярным углом в сферической системе координат был рожден второй фотон?  **3.** Преобразование Лоренца для энергии частицы в системе отсчета, движущейся со скоростью *v* вдоль оси *z*, задается следующим выражением:  где .  а) движется со скоростью *v* вдоль оси *z* в лабораторной системе отсчета (ЛСО). Определите энергии фотонов, описанных в задаче (1, б) в ЛСО. Вычислите сумму их энергий. Прокомментируйте физический смысл полученного результата.  б) Определите максимальное и минимальное возможные значения энергии каждого из фотонов в ЛСО. Каким углам *θ* в системе покоя соответствуют данные значения?  **4.** Изобразите диаграммы Фейнмана для следующих распадов:   * , * , * .   Расположите их в порядке увеличения времени жизни.    **5.** Для распада покажите, что масса частицы может быть выражена как  где и – скорости дочерних частиц (), а – угол между ними.  **6.** Максимум сечения процесса , который достигается при импульсе пиона МэВ, соответствует резонансному рождению -бариона (т. е. ). Определите массу .  **7.** Рассчитайте отношение удельных ионизационных потерь для протонов с энергией 10 МэВ в углероде и свинце.  **8.** Определите зарядовую *C* и пространственную *P* четности и мезонов.  **9.** Какие из перечисленных ниже четырех способов распада -мезона возможны, а какие запрещены? Для разрешенных изобразите диаграммы, для запрещенных – укажите причину запрета.   |  |  | | --- | --- | | 1) | 3) | | 2) | 4) |   **10.** Наилучшие экспериментальные значения пределов периода полураспада протона составляют лет в зависимости от модели. Для оценки периода полураспада протона можно также использовать требование, что полная радиационная доза, полученная человеком за год, не превышает ежегодную дозу от мюонов космического излучения, 30 мрад ( МэВ/кг). Определите средний период полураспада протона, который привел бы к получению такой дозы, предполагая, что при распаде полная масса протона (0.94 ГэВ) преобразовалась в энергию ионизирующего излучения. Для оценки используйте предположение, что число протонов и нейтронов в человеческом теле одинаково и кг. |