


«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана физического факультета МГУ

профессор Белокуров В.В.



БИЛЕТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Направление подготовки 03.04.02 «Физика»

Магистерская программа «ФИЗИКА АСТРОЧАСТИЦ И ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ»

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа «ФИЗИКА АСТРОЧАСТИЦ И ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ»*

Билет № 1

1. Модель жидкой капли. Оценка полного энергосвободения в процессе деления ядра на два осколка равной и неравной массы. Оценка полной кинетической энергии осколков деления.
2. Метод встречных пучков и его преимущества при изучении взаимодействий в области сверхвысоких энергий. Необходимость использования накопителей в методе встречных пучков.
3. Постройте спин-флейворную волновую функцию π^+ -мезона в кварковой модели.

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа «ФИЗИКА АСТРОЧАСТИЦ И ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ»*

Билет № 2

1. Прямые ядерные реакции. Спектроскопические возможности.
2. Кварки и глюоны в сильном взаимодействии. Понятие цвета кварков. Изотопическая симметрия u- и d-кварков.
3. Найти число нейтронов, возникающих в единицу времени в урановом реакторе, тепловая мощность которого $P = 100$ МВт, если среднее число нейтронов на каждый акт деления $\nu = 2,5$. Считать, что при каждом делении освобождается энергия $E = 200$ МэВ.

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа «ФИЗИКА АСТРОЧАСТИЦ И ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ»*

Билет № 3

1. Сверхтяжелые ядра. Остров стабильности химических элементов.
2. Роль бозона Хиггса в Стандартной Модели. Основные моды распада, основные процессы рождения.
3. Для реакции срыва $^{35}\text{Cl}(d,p)^{36}\text{Cl}$ найти возможные значения орбитального момента l_n захваченного ядром нейтрона. Указать, исходя из простейшей оболочечной модели, какое из значений l_n реализуется, если ядро ^{36}Cl образуется в основном состоянии.

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа «ФИЗИКА АСТРОЧАСТИЦ И ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ»*

Билет № 4

1. Классификация фундаментальных частиц и фундаментальных взаимодействий.
2. Механизмы взаимодействия фотонов с ядрами в зависимости от длины волны фотона.
3. В электрон-протонном коллайдере электронный пучок с энергией E_e^* ($E_e^* \gg m_e$) сталкивается с протонным пучком энергии E_p^* ($E_p^* \gg m_p$). Рассчитать полную энергию столкновения в системе центра масс и оценить, какая энергия электронного пучка потребовалась бы для создания эквивалентной установки с фиксированной мишенью.

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа «ФИЗИКА АСТРОЧАСТИЦ И ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ»*

Билет № 5

1. Модель составного ядра.
2. S-матрица. Представление S-матрицы в виде ряда теории возмущений.
3. Почему нейтральный пион не может распасться на пару нейтрино и антинейтрино?

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа «ФИЗИКА АСТРОЧАСТИЦ И ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ»*

Билет № 6

1. Решение уравнения Дирака для свободных частиц.
2. Осцилляции нейтрино.
3. Почему нейтральный векторный ρ^0 -мезон почти со 100%-й вероятностью распадается на $\pi^+\pi^-$ -пару и никогда не распадается на $\pi^0\pi^0$ -пару?

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа «ФИЗИКА АСТРОЧАСТИЦ И ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ»

Билет № 7

1. Основные моды рождения топ-кварков на протон-протонных и протон-антипротонных коллайдерах. Важнейшие моды распада
2. Прохождение заряженных частиц через вещество. Основные закономерности.
3. Вероятность какого распада $K^{*0} \rightarrow K^+ \pi^-$ или $K^{*0} \rightarrow K^- \pi^+$ выше и почему? Нарисуйте фейнмановские диаграммы обоих процессов.

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа «ФИЗИКА АСТРОЧАСТИЦ И ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ»

Билет № 8

1. Свойства матрицы плотности чистых и смешанных состояний.
2. Треугольник унитарности. Из каких реакций экспериментально находят углы треугольника унитарности?
3. Основной канал распада π^0 – мезона это канал $\pi^0 \rightarrow \gamma\gamma$. Его парциальная ширина близка к единице. Зная это оцените по порядку величины парциальные ширины распадов $\pi^0 \rightarrow e^+ e^- \gamma$ и $\pi^0 \rightarrow e^+ e^- e^+ e^-$.