

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 1

1. Способы описания движения. Закон движения. Линейные и угловые скорости и ускорения.
2. Состав атомных ядер. Размеры ядер и методы их определения.
3. Золотая пластинка толщиной $l=1$ мкм облучается пучком α -частиц с плотностью потока $j=10^5$ частиц/см²·с. Кинетическая энергия α -частиц $T=5$ МэВ. Сколько α -частиц на единицу телесного угла падает в секунду на детектор, расположенный под углом 170° к оси пучка? Площадь пятна пучка на мишени $S=1$ см².

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор

М.И.Панасюк



Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 2

1. Массы атомных ядер и нуклонов; методы их определения.
2. Длины волн и энергии частиц. Ускорители. Коллайдеры.
3. а). Определить минимальную (пороговую) кинетическую энергию протонов, при столкновении которых с покоящимися протонами возможно рождение π^0 мезонов:
 $p + p \rightarrow p + p + \pi^0$.
в). Оценить минимальную энергию сталкивающихся протонов в протон- протонном коллайдере, при которой возможна эта же реакция.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор

М.И.Панасюк



Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 3

1. Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Законы Ньютона. Уравнение движения. Закон всемирного тяготения. Силы трения.
2. Квантовое число «цвет». Рождение пар адронов и мюонов в (e^-e^+) -реакциях. Образование адронных струй.
3. Определить, какую минимальную энергию должен иметь протон, чтобы стала возможной реакция: $p + d \rightarrow p + p + n$.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор

М.И.Панасюк



Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 4

1. Странность. Ассоциативное рождение странных частиц.
2. β -распады ядер. Спектры продуктов β -распадов
3. Построить диаграмму Фейнмана распада Λ - бариона $\Lambda \rightarrow p + \pi^-$. Какие законы сохранения нарушаются в этом распаде?

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор

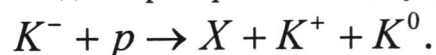


М.И.Панасюк


Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 5

1. Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии системы. Закон сохранения момента импульса.
2. Ядро как квантовая система. Возбуждённые состояния ядер.
3. Идентифицировать частицу X в реакции сильного взаимодействия



Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 6

1. Распады адронов. Примеры распадов по сильным, электромагнитным и слабым взаимодействиям.
2. Коллективные модели ядер. Гигантский дипольный резонанс.
3. Для распада Δ^{++} резонанса ($J^P = (3/2)^+$) $\Delta^{++} \rightarrow p + \pi^+$, определить суммарный орбитальный момент испущенных адронов.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



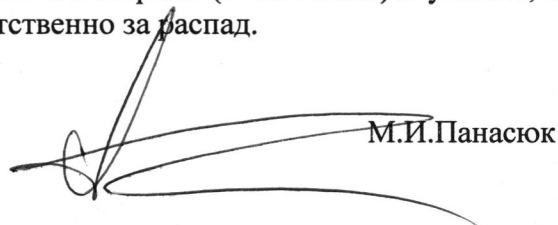
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 7

1. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Гармонические колебания. Затухающие колебания. Показатель затухания. Вынужденные колебания. Резонанс.
2. Зарядовая С- четность. Примеры процессов с сохранением и с нарушением С- четности.
3. Оценить среднее время жизни ρ -мезона по его ширине ($\Gamma=150$ МэВ) и указать, какое из фундаментальных взаимодействий ответственно за распад.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



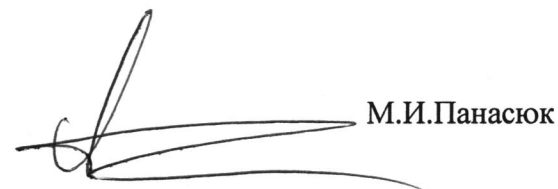
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 8

1. Свойства нейтрино. Регистрация электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино. Опыт Райнеса и Коуэна.
2. Выделение энергии в ядерных реакциях синтеза и деления.
3. Протон с кинетической энергией $T=2$ МэВ налетает на неподвижное ядро ^{197}Au . Определить дифференциальное сечение рассеяния $d\sigma/d\Omega$ на угол 60° . Как изменится величина дифференциального сечения рассеяния, если в качестве рассеивающего ядра выбрать ^{27}Al ?

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор

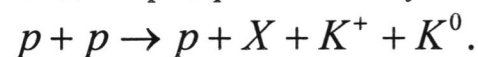


М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 9

1. Волны. Длина волны, период колебаний, фаза и скорость волны. Продольные и поперечные волны. Связь скорости волны с параметрами среды. Интерференция волн. Ультразвук. Эффект Доплера.
2. Энергии связи атомных ядер и модель заряженной жидкой капли.
3. Идентифицировать частицу X в реакции сильного взаимодействия



Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



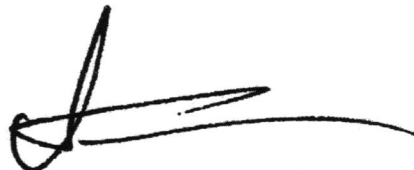
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 10

1. Частицы и античастицы. Зарядовое сопряжение. Сравнение характеристик частиц и античастиц.
2. Спектр энергий и квантовые числа нуклонов в одночастичной модели оболочек.
3. По дефектам масс для ядер-изобар ^{14}C и ^{14}N ($\Delta(^{14}\text{N}) = 2.86 \text{ МэВ}$; $\Delta(^{14}\text{C}) = 3.02 \text{ МэВ}$) определить верхнюю границу спектра бета-распада ядра ^{14}C и установить, относится переход к фермиевскому или гамов-теллеровскому типу распада.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



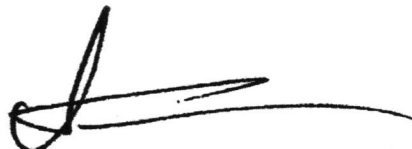
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 11

1. Шкала температур на основе свойств идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Термодинамические параметры. Нулевое начало термодинамики. Понятие термодинамического равновесия.
2. Изоспин. Изоспиновые мультиплеты в физике ядра и физике частиц. Независимость сильных взаимодействий от проекций изоспинов.
3. Построить диаграмму Фейнмана распада мюона. Проанализировать законы сохранения лептонных зарядов в этом распаде.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



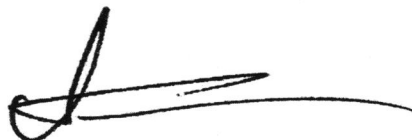
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 12

1. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Взаимные превращения электрического и магнитного полей. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Электромагнитные волны. Закон сохранения энергии электромагнитного поля.
2. Превращения кварков в слабых взаимодействиях. Роль промежуточных бозонов W и Z. Слабые распады адронов.
3. Построить диаграмму Фейнмана для распада положительного π -мезона. Рассчитать энергии продуктов распада.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 13

1. Теплоемкость системы. Теплоемкость идеального газа. Связь теплоемкости газа с числом степеней свободы молекул. Преобразование теплоты в работу. Коэффициент полезного действия. Тепловой двигатель и холодильная машина.
2. Квантовое число «цвет». «Цвета» кварков и глюонов. Структура нуклонов и Δ -резонансов.
3. Определить вероятное значение суммарного орбитального момента лептонов, испущенных при β -распаде трития: ${}^3_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + e^- + \bar{\nu}_e$.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 14

1. Слабые распады лептонов. Законы сохранения в лептонных распадах. Диаграмма Фейнмана для распада мюона.
2. α -распады ядер. Туннельный эффект. Роль кулоновского и центробежного барьеров в α -распаде.
3. По дефектам масс для изобар с $A=13$ найти верхнюю границу спектра позитронов распада ядра ${}^{13}\text{N}$. ($\Delta({}^{13}\text{N}) = 5.35 \text{ МэВ}$; $\Delta({}^{13}\text{C}) = 3.125 \text{ МэВ}$) Определить, относится этот распад к разрешенным или запрещенным бета-распадам.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



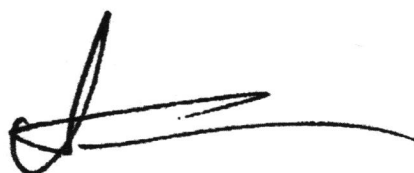
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 15

1. Прямые ядерные реакции. Связь ширин резонансов и времени протекания реакций.
2. Кварковая структура адронов. Квантовые характеристики барионов и мезонов.
3. Идентифицировать частицу X в реакции сильного взаимодействия
 $p + p \rightarrow p + X + K^+$.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



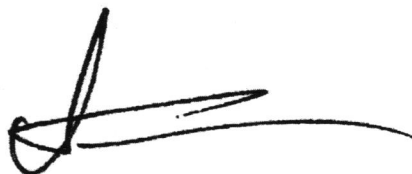
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 16

1. Взаимодействие молекул. Модель идеального газа. Равновесное пространственное распределение частиц идеального газа. Основные газовые законы.
2. Деление ядер.
3. С какими орбитальными моментами l_p могут вылетать протоны в реакции $^{12}\text{C}(\gamma, p)^{11}\text{B}$, если конечное ядро образуется в основном состоянии, а поглотивший $E2$ - фотон?

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



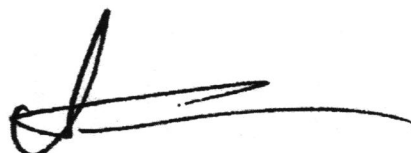
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 17

1. Распределения Больцмана и Максвелла. Характерные скорости молекул газа.
2. Фундаментальные частицы и взаимодействия. Радиусы взаимодействий. Спины и четности фундаментальных фермионов и бозонов.
3. Рассчитать кинетическую энергию ядра T_c ^{12}C , возникающего в результате испускания γ -кванта из первого возбужденного состояния 2^+ ядра ^{12}C ($E=4.44$ МэВ). Сравнить результат с шириной этого возбужденного уровня (среднее время жизни $\tau=10^{-13}$ сек) и установить, возможно ли резонансное поглощение испущенного γ -кванта покоящимися ядрами ^{12}C .

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



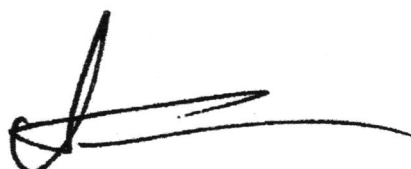
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 18

1. Адроны как системы кварков и глюонов. «Цветные» взаимодействия кварков. «Цвета» глюонов. Конфайнмент.
2. Одночастичная модель ядерных оболочек. Самосогласованный потенциал ядра. Роль спин-орбитального взаимодействия. «Магические» ядра
3. Построить диаграмму Фейнмана для распада положительного К-мезона. Рассчитать энергии продуктов распада.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



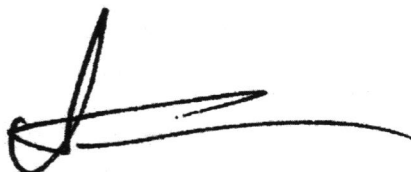
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 19

1. Закон Кулона. Вектор напряженности электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Работа сил электростатического поля. Потенциальность электростатического поля. Потенциал.
2. Изоспин нуклонов и ядер. Независимость ядерных сил от проекций изоспинов. Спектры «зеркальных» ядер.
3. Из закона сохранения С-четности доказать невозможность распада π^0 -мезона на 3 γ -кванта.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



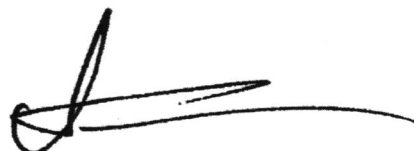
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 20

1. Законы сохранения. Аддитивные и мультипликативные законы сохранения. Связь симметрии с законами сохранения.
2. Термоядерные реакции. Нуклеосинтез. Эволюция звезд.
3. Определить активность радиоактивного препарата, полученного в результате нейтронной активации 10г стабильного изотопа ^{59}Co тепловыми нейтронами в течение времени облучения $t = 1$ сутки. $^{59}_{27}\text{Co} + n \rightarrow ^{60}_{27}\text{Co} + \gamma$ Поток нейтронов равен $I = 10^{12} \text{c}^{-1} \text{см}^{-2}$; $\sigma = 37b$ (барн) $T_{1/2}(^{60}\text{Co}) = 5.2$ лет

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 21

1. CP- четность. Сохранение CP- четности в распадах π -мезонов. Нарушение CP-четности в распадах нейтральных каонов.
2. Вероятности β -распадов. Разрешенные и запрещенные β -распады.
3. Показать, что кварк, испустив глюон, не может перейти в антикварк.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 22

1. Космические лучи. Происхождение, состав и спектр энергий. Взаимодействие с атмосферой Земли и космический фон.
2. Слабые взаимодействия. Промежуточные бозоны. Оценка радиуса слабого взаимодействия.
3. а). Определить минимальную (пороговую) кинетическую энергию протонов, при столкновении которых с покоящимися протонами возможно рождение пары К-мезонов: $p + p \rightarrow p + p + K^- + K^+$. б). Оценить минимальную энергию сталкивающихся протонов в протон- протонном коллайдере, при которой возможна эта же реакция.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 23

1. Принцип относительности и постулат скорости света. Преобразования Лоренца и интервалы этих преобразований. Сокращение длины движущихся отрезков и замедление темпа хода движущихся часов. Соотношение между массой и энергией.
2. Ядерные реакции через составное ядро. Резонансные реакции. Связь ширины резонансов и времени протекания реакций.
3. Идентифицировать частицу X в реакции сильного взаимодействия $\pi^- + p \rightarrow p + X + K^0$.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



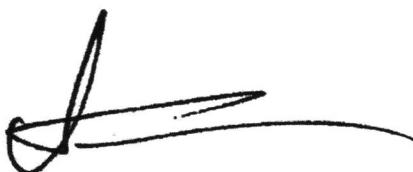
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 24

1. Ядерные реакции с нейтронами. Эффективные сечения реакций. Быстрые и тепловые нейтроны.
2. Р-четность. Примеры процессов с сохранением и с нарушением Р-четности.
3. С какими орбитальными моментами l_p могут вылетать протоны в реакции $^{12}\text{C}(\gamma, p)^{11}\text{B}$, если конечное ядро образуется в основном состоянии, а поглотился E2- фотон?

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



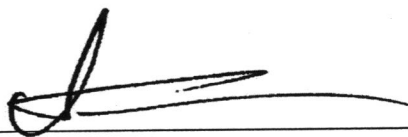
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 25

1. Интерференция монохроматических волн. Получение интерференционных картин делением волнового фронта и делением амплитуды. Принцип Гюйгенса-Френеля, его интегральная запись и трактовка. Зоны Френеля. Дифракция на круглом отверстии и экране. Дифракционная длина.
2. Электромагнитные взаимодействия и диаграммы Фейнмана. Диаграмма Фейнмана для рассеяния электрона на электроне, фотоэффекта, комптон-эффекта, эффекта образования пар.
3. Определить СР-четности нейтральных систем двух и трех пионов. $J^{PC}(\pi) = 0^{-+}$.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



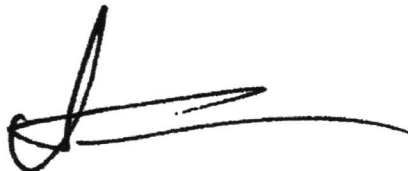
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 26

1. Электромагнитные переходы в ядрах. Классификация γ -переходов. Оценки вероятностей γ -переходов.
2. Превращения кварков в слабых взаимодействиях. Роль промежуточных бозонов W и Z. Слабые распады адронов.
3. Определить вероятное значение суммарного орбитального момента лептонов, испущенных при β -распаде трития: ${}^3_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + e^- + \bar{\nu}_e$.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 27

1. Взаимодействие двухуровневой системы с излучением: спонтанные и вынужденные переходы. Явление люминесценции: основные закономерности, спектральные и временные характеристики. Лазеры – устройство и принцип работы.
2. Удельная энергия связи ядер $\epsilon(A)$. Зависимость удельной энергии связи от числа нуклонов ядра A. Влияние характеристик нуклон-нуклонных взаимодействий на ход зависимости $\epsilon(A)$.
3. Определить, какую минимальную энергию должен иметь протон, чтобы стала возможной реакция: $p + d \rightarrow p + p + n$.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



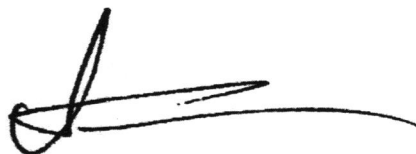
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 28

1. Спины и четности ядер в основном и возбужденных состояниях.
2. Кварковая структура адронов. Квантовые характеристики барионов и мезонов.
3. а). Определить минимальную (пороговую) кинетическую энергию протонов, при столкновении которых с покоящимися протонами возможно рождение антинейтрона:
 $p + p \rightarrow p + p + n + \bar{n}$.
б). Оценить минимальную энергию сталкивающихся протонов в протон- протонном коллайдере, при которой возможна эта же реакция.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



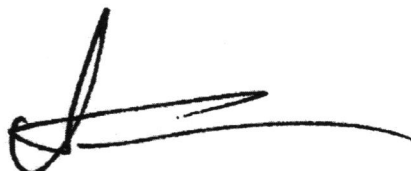
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 29

1. Волновые свойства частиц. Волны де-Бройля. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорость волн де-Бройля. Соотношения неопределенности.
2. β -распады ядер. Спектры продуктов β -распадов
3. Определить тип мультипольности γ -квантов, возникающих при переходах ядра ^{17}O из первого возбужденного состояния $1/2^+$ в основное состояние. На основе модели оболочек указать конфигурационную структуру основного и возбужденного состояний ядра ^{17}O .

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



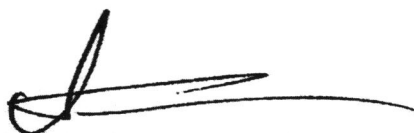
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 30

1. Слабые распады лептонов. Законы сохранения в лептонных распадах. Диаграмма Фейнмана для распада мюона.
2. α -распады ядер. Туннельный эффект. Роль кулоновского и центробежного барьеров в α -распаде.
3. а). Определить минимальную (пороговую) кинетическую энергию протонов, при столкновении которых с покоящимися протонами возможно рождение антинейтрона:
 $p + p \rightarrow p + p + n + \bar{n}$. б). Оценить минимальную энергию сталкивающихся протонов в протон- протонном коллайдере, при которой возможна эта же реакция.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 31

1. Частицы и античастицы. Зарядовое сопряжение. Сравнение характеристик частиц и античастиц.
2. Выделение энергии в ядерных реакциях синтеза и деления.
3. По дефектам масс для изобар с $A=13$ найти верхнюю границу спектра позитронов распада ядра ^{13}N . ($\Delta(^{13}\text{N}) = 5.35 \text{ МэВ}$; $\Delta(^{13}\text{C}) = 3.125 \text{ МэВ}$) Определить, относится этот распад к разрешенным или запрещенным бета-распадам.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 32

1. Ядро как квантовая система. Возбужденные состояния ядер.
2. Квантовое число «цвет». «Цвета» кварков и глюонов. Структура нуклонов и Δ -резонансов.
3. а). Определить минимальную (пороговую) кинетическую энергию протонов, при столкновении которых с покоящимися протонами возможно рождение промежуточных бозонов W : $p + p \rightarrow p + p + W^- + W^+$.
б). Оценить минимальную энергию сталкивающихся протонов в протон-протонном коллайдере, при которой возможна эта же реакция.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 33

1. Модель атома Томсона. опыты Резерфорда. Планетарная модель атома и проблема устойчивости атомов. Постулаты Бора. Экспериментальное доказательство дискретной структуры атомных уровней. опыты Франка и Герца.
2. Длины волн и энергии частиц. Ускорители. Коллайдеры.
3. Построить диаграмму Фейнмана распада Λ -бариона $\Lambda \rightarrow p + \pi^-$. Какие законы сохранения нарушаются в этом распаде?

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 34

1. Свойства нейтрино. Регистрация электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино. Опыт Райнеса и Коуэна.
2. Выделение энергии в ядерных реакциях синтеза и деления.
3. Показать, что в распадах $\Delta \rightarrow N + \pi$, где N-нуклон (протон либо нейтрон) сохраняется **изоспин**. Указать, по какому из фундаментальных взаимодействий происходит распад.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



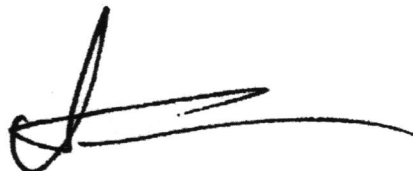
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 35

1. Принцип неопределенности. Ширина уровня и время распада
2. Термоядерные реакции. Нуклеосинтез. Эволюция звезд.
3. По дефектам масс для ядер-изобар ^{14}C и ^{14}N ($\Delta(^{14}\text{N}) = 2.86 \text{ МэВ}$; $\Delta(^{14}\text{C}) = 3.02 \text{ МэВ}$) определить верхнюю границу спектра бета-распада ядра ^{14}C и установить, относится переход к фермиевскому или гамов-теллеровскому типу распада.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



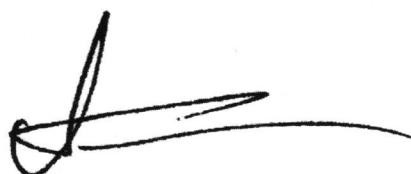
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 36

1. Фундаментальные частицы и взаимодействия. Радиусы взаимодействий. Спины и четности фундаментальных фермионов и бозонов.
2. α -распады ядер. Туннельный эффект. Роль кулоновского и центробежного барьеров в α -распаде.
3. Показать, что кварк, испустив глюон, не может перейти в антикварк.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



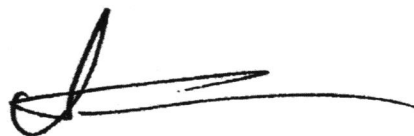
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 37

1. Квантовая система, ее состояние, измеряемые параметры. Волновая функция, ее свойства. Уравнение Шредингера. Стационарные и нестационарные состояния. Операторы физических величин.
2. Распады адронов. Примеры распадов по сильным, электромагнитным и слабым взаимодействиям.
3. Идентифицировать частицу X в реакции сильного взаимодействия $\pi^- + p \rightarrow p + X + K^0$.

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



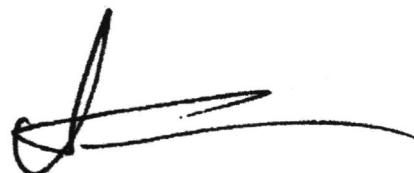
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 38

1. Спины и четности ядер в основном и возбужденных состояниях.
2. Кварковая структура адронов. Квантовые характеристики барионов и мезонов.
3. Золотая пластинка толщиной $l=1$ мкм облучается пучком α -частиц с плотностью потока $j=10^5$ частиц/см²·с. Кинетическая энергия α -частиц $T=5$ МэВ. Сколько α -частиц на единицу телесного угла падает в секунду на детектор, расположенный под углом 170° к оси пучка? Площадь пятна пучка на мишени $S=1$ см².

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор



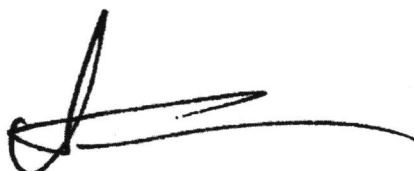
М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 39

1. Системы тождественных частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.
2. Удельная энергия связи ядер $\epsilon(A)$. Зависимость удельной энергии связи от числа нуклонов ядра A . Влияние характеристик нуклон-нуклонных взаимодействий на ход зависимости $\epsilon(A)$.
3. С какими орбитальными моментами l_p могут вылетать протоны в реакции $^{12}\text{C}(\gamma, p)^{11}\text{B}$, если конечное ядро образуется в основном состоянии, а поглотился $E2$ - фотон?

Заведующий отделением
ядерной физики, профессор

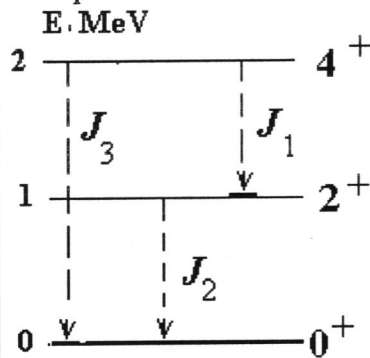


М.И.Панасюк

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Физика атомного ядра и частиц"

Билет № 40

1. Кванты излучения. Формула Планка. Закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Фотоэффект. Опыты Герца и Столетова. Закон Эйнштейна. Рассеяние электромагнитного излучения на свободных зарядах. Эффект Комптона.
2. Распады адронов. Примеры распадов по сильным, электромагнитным и слабым взаимодействиям.
14. Оценить соотношение вероятностей γ - переходов ($4^+ \rightarrow 0^+$) и ($4^+ \rightarrow 2^+$) в изображенном на схеме спектре низших возбужденных состояний ядра с $A=64$.



Заведующий отделением
ядерной физики, профессор

М.И.Панасюк