

Вопросы на летнюю работу. 2009 г. 1 курс.

Вопросы и задачи для магистрантов из Мьянмы 1-го года обучения.

1. Системы единиц в физике. Эталоны измерений в физике. Что такое а.е.м.?
 - Зная массу протона и электрона в а.е.м. рассчитать энергию покоя протона и электрона (Дж, эрг, МэВ).
2. Энергия, виды энергии. Закон сохранения энергии. Импульс. Закон сохранения импульса.

Энергия в ядерной физике. Полная энергия, энергия покоя, кинетическая энергия (и их связь). Внесистемная единица измерения энергии электрон - вольт. Связь единицы эВ с единицами энергии в системе СИ и СГС.
3. Элементарный электрический заряд. Закон Кулона в системе СИ и СГС. Напряженность электрического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Единицы измерений электрических величин в системе СИ и сгс. (их связь)
 - Два заряда находятся на расстоянии 2 см, $q_1 = 1$ мкКл, $q_2 = -2.5$ мкКл. Найти величину и направление силы, действующей между зарядами. Найти напряженность в точке, находящейся посередине между этими зарядами.
 - Какую энергию будет иметь электрон пройдя разность потенциалов 10кВ (Ответ выразить в МэВ, Дж, Эрг).
4. Магнитное поле. Магнитная индукция. Единицы измерений магнитных величин в системе СИ и сгс. (их связь) Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
 - Электрон движется по окружности радиусом $R = 0.6$ м с постоянной скоростью перпендикулярно линиям магнитной индукции $B = 0.03$ Тл. Выразите через массу покоя электрона и рассчитайте: кинетическую энергию электрона, полную энергию электрона, импульс электрона, момент импульса электрона. Ответ выразить в МэВ, Дж, Эрг.
 - Импульс протона, движущегося по окружности перпендикулярно линиям магнитной индукции, равен $2.4 \cdot 10^{-22}$ кг $\cdot$ м $\cdot$ с $^{-1}$, $B = 1.0$ Тл. Вычислите: радиус окружности вращения протона, кинетическую энергию протона.
5. Преобразования Лоренца. (для импульса, энергии; связь скорости с импульсом и энергией)
 - Рассчитать полную энергию протона, летящего со скоростью $V = 0.8$ с.
 - Чему равен импульс электрона, летящего со скоростью $V = 0.98$ с?
6. Система центра инерции. Лабораторная система координат. Связь характеристик частиц в СЦИ и ЛСК.
 - Два электрона летят навстречу друг другу. Кинетическая энергия каждого в ЛСК равна 5 МэВ. Определить скорость электронов в ЛСК и СЦИ.
7. Атом. Модель атома Томсона. Модель атома Резерфорда. В чем различие двух этих моделей.
 - Плотность алюминия $\rho = 2700$ кг/м 3 . Оценить сколько атомов n содержится в куске алюминия размером $10 \cdot 10 \cdot 10$ см 3 . Определить количество электронов в нём.

8. Атомное ядро. Заряд ядра. Атомная масса. Массовое число. Изотопы. Изобары.
N-Z диаграмма атомных ядер. Опыт Резерфорда. Размеры и структура ядер.
•Альфа - частица с кинетической энергией $T = 10 \text{ МэВ}$ налетает на неподвижное ядро ${}^{208}_{82}\text{Pb}$. Определить дифференциальное сечение рассеяния на угол $= 45^\circ$.
9. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи ядра. Энергия отделения протона и нейтрона от ядра.
10. Квантовые характеристики ядерных состояний. Спин ядра. Четность. Основное и возбужденные состояния атомных ядер. Время жизни и ширина ядерного уровня. Соотношение неопределённостей.
11. Модель жидкой капли. Объемная энергия. Полуэмпирическая формула энергии связи ядра. Поверхностная энергия. Кулоновская энергия. Энергия симметрии. Энергия спаривания. Зеркальные ядра.
12. Магические числа. Магические ядра.
13. Что такое радиоактивность? Закон радиоактивного распада. Энергетическое условие радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада ядра. Среднее время жизни ядра. Активность. Единицы измерения активности.
14. α - распад. Правила отбора для α - распада.
 β - распад. Дискретный и непрерывный спектр. Спектр электронов β - распада.
 γ - переходы в ядрах. Правила отбора. Мультипольность гамма - кванта.
15. Ядерные реакции. Сечение реакции. Дифференциальное эффективное сечение. Каналы реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях.
Энергия реакции. Порог реакции.
16. Деление атомных ядер. Спонтанное деление. Вынужденное деление. Энергия деления.
17. Волны. Скорость распространения. Период колебаний. Длина волны. Частота. Круговая частота. Волновое число. Уравнение плоской волны.
18. Стоячие волны. Интерференция. Дифракция.
19. Длина волны де Бройля. Комптоновская длина волны (формула и физический смысл). Связь длины волны γ -кванта и его энергии.
20. Атом Бора. Модель Бора. Постулаты Бора.
21. Атом водорода. Энергия возбуждения. Энергия ионизации. Энергия связи для данного состояния.
22. Фотоэффект. Условия фотоэффекта. Формула Эйнштейна. Законы фотоэффекта. Работа выхода. Тормозящий потенциал.
23. Эффект Комптона. Условия эффекта Комптона. Когда электрон считается свободным? От чего зависит изменение длины волны при эффекте Комптона?
24. Эффект рождения пар. Условия. Аннигиляция. Возможна ли однофотонная аннигиляция? Обоснуйте свой ответ.

25. Ослабление потока γ -квантов в слое поглотителя. Коэффициент линейного поглощения.
26. Волновая функция. Квадрат модуля волновой функции. Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера (что оно описывает?).
Бесконечная прямоугольная потенциальная яма. Ψ_n . $|\Psi_n|^2$. E_n . Нулевая энергия.
27. Частица в центрально-симметричном поле. Что такое центрально симметричный потенциал? Главное квантовое число. Орбитальное квантовое число и его проекция. Спин частицы. Полный момент количества движения.
Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Чётность.