

Вопросы к экзамену «Физика 3»

Вопросы по теме «Электромагнитные волны»

1. Волновое уравнение электромагнитных волн в изотропном диэлектрике.
2. Плоская электромагнитная волна и ее свойства.
3. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга.
4. Импульс электромагнитных волн. Световое давление.

Контрольные вопросы по теме «Электромагнитные волны»

1. Уравнение электромагнитной волны в диэлектрике для светового вектора в комплексной форме. Записать уравнение, пояснить обозначения.
2. Чему равняется фазовая скорость электромагнитных волн в диэлектрике? Записать формулу и пояснить обозначения.
3. Как связаны между собой вектора k , E , B в плоской электромагнитной волне? Записать формулу. Нарисовать расположение этих векторов для плоской электромагнитной волны.
4. Как связаны между собой в диэлектрике амплитуды электромагнитной волны E_0 и H_0 ? Записать формулу и пояснить обозначения.
5. Чему равняется среднее по времени значение плотности энергии электромагнитной волны? Записать формулу и пояснить обозначения.
6. Что называется вектором Умова-Пойнтинга электромагнитной волны? Дать определение и записать формулу.
7. Чему равняется вектор плотности импульса электромагнитной волны в диэлектрике? Записать формулу и пояснить обозначения.
8. Какое давление оказывает электромагнитная волна на поверхность твердого тела при нормальном падении? Записать формулу и пояснить обозначения.

Вопросы по теме «Оптика»

1. Законы геометрической оптики. Явление полного отражения. Коэффициенты отражения и пропускания света.
2. Принцип Ферма для распространения света в оптически неоднородной среде. Оптическая длина пути. Вывод закона Снелиуса для преломления света с помощью принципа Ферма.
3. Интерференция света. Когерентные волны. Оптическая разность хода интерферируемых лучей. Условие максимумов и минимумов интенсивности света при интерференции.
4. Способы наблюдения интерференции. опыты Юнга. Зеркала и бипризма Френеля, кольца Ньютона.
5. Отражение света в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины.
6. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
7. Дифракция Френеля. Зоны Френеля. Спираль Френеля. Доказательство прямолинейного распространения света в теории Френеля.
8. Дифракция Френеля на круглом отверстии и преграде. Зонная пластинка.
9. Дифракция Фраунгофера на щели. Зоны Шустера. Условие наблюдения главных минимумов интерференции. Теорема Бабине.
10. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов и дополнительных минимумов интерференции. Разрешающая сила дифракционной решетки. Угловая и линейная дисперсия.
11. Виды поляризации света. Степень поляризации.
12. Поляризаторы. Закон Малюса для плоско поляризованного и неполяризованного света.

13. Поляризация света при отражении на границе диэлектриков. Формулы Френеля. Закон Брюстера.
14. Вращение плоскости поляризации при прохождении света через вещество. Оптически активные вещества. Эффект Фарадея.
15. Дисперсия света. Виды дисперсии.
16. Классическая теория дисперсии света в веществе. Дисперсия показателя преломления света в диэлектрике.
17. Волновой пакет. Групповая скорость света. Связь между фазовой и групповой скоростью.

Контрольные вопросы по теме «Оптика»

1. Закон Снелиуса для преломления света на границе двух диэлектриков? Сформулировать и записать (вывести с помощью принципа Ферма) формулу. Пояснить обозначения.
2. Записать (вывести) формулу для коэффициента отражения света при нормальном падении на границу двух диэлектриков. Пояснить обозначения.
3. Записать (вывести) формулу для коэффициента пропускания света при нормальном падении на границу двух диэлектриков. Пояснить обозначения.
4. Какое явление называется полным отражением света? Дать определение. При каком условии его можно наблюдать?
5. При каком значении угла падения имеет место полное отражение света? Записать (вывести) формулу для предельного угла полного отражения.
6. Можно ли наблюдать полное отражение при падении луча Солнца на поверхность воды? Дать обоснованный ответ.
7. Сформулировать принцип Ферма для прохождения света через оптически неоднородную среду.
8. Чему равняется оптическая длина пути в неоднородной среде? Записать формулу.
9. Какое явление называется интерференцией света? Какие волны называются когерентными?
10. Что называется интерференционной картиной?
11. Сформулировать (вывести) условие максимума интенсивности света при интерференции двух когерентных лучей в некоторой точке.
12. Сформулировать (вывести) условие минимума интенсивности света при интерференции двух когерентных лучей в некоторой точке.
13. Записать (вывести) формулу для ширины интерференционной полосы в опыте Юнга?
14. Записать (вывести) формулу для расстояния между соседними максимумами интерференции в опыте Юнга?
15. Какую интерференцию описывают полосы равного наклона? Дать определение.
16. Какую интерференцию описывают полосы равной толщины? Дать определение.
17. Какое свойство света называется дифракцией? Дать определение. При каком условии ее можно наблюдать?
18. Сформулировать принцип Гюйгенса-Френеля для дифракции световых волн.
19. Чем отличается оптическая длина пути лучей от соседних зон Френеля в точке наблюдения.
20. Что называется спиралью Френеля? Дать определение.
21. Нарисовать спираль Френеля для дифракции на диафрагме, в которую входят 1.5 зоны Френеля относительно точки наблюдения.
22. Вывести формулу для модуля результирующего светового вектора от всех зон Френеля в точке наблюдения?

23. Как изменяется фаза волны при отражении от оптически менее (более) плотной среды? Ответ обосновать.
24. Что называется зонной пластинкой? Дать определение.
25. Записать (вывести) уравнение для главных дифракционных минимумов при нормальном падении света на щель. Пояснить обозначения.
26. Сформулировать теорему Бабине для дифракции Фраунгофера на дополнительных экранах.
27. Записать (вывести) уравнение для главных дифракционных максимумов при нормальном падении света на дифракционную решетку.
28. Записать (вывести) уравнение для дополнительных дифракционных минимумов при нормальном падении света на дифракционную решетку.
29. Что называется разрешающей силой спектрального прибора? Дать определение.
30. Чему равняется разрешающая сила дифракционной решетки? Записать формулу. Пояснить обозначения.
31. Какой свет называется плоско поляризованным? Дать определение.
32. Какой свет называется циркулярно поляризованным? Дать определение.
33. Какой свет называется частично поляризованным? Дать определение.
34. Записать формулу для степени поляризации света. Пояснить обозначения.
35. Что называется плоскостью пропускания поляризатора? Какие поляризаторы называются идеальными? Дать определение.
36. Сформулировать и записать (вывести) закон Малюса для плоско поляризованного света.
37. Сформулировать и записать (вывести) закон Малюса для неполяризованного света.
38. Сформулировать (вывести) закон для угла Брюстера. Пояснить обозначения.
39. Как поляризован свет относительно плоскости падения луча на границу двух сред при явлении полной поляризации?
40. Что называется оптической осью кристалла? Сколько оптических осей может иметь кристалл?
41. Какой луч при прохождении через кристалл называется обыкновенным? Как направлен световой вектор обыкновенного луча относительно оптической оси кристалла?
42. Какой луч при прохождении через кристалл называется необыкновенным? В какой плоскости лежит световой вектор необыкновенного луча? Как он направлен относительно оптической оси?
43. Какое свойство кристаллов называется дихроизмом? Дать определение.
44. Какие кристаллы называются оптически положительными? Дать определение.
45. Какие кристаллы называются оптически отрицательными? Дать определение.
46. Какие вещества называются оптически активными? Дать определение. На какие два вида делятся оптически активные вещества? Какова природа оптической активности веществ?
47. Чему равняется и от чего зависит угол поворота плоскости поляризации при прохождении света через оптически активное вещество?
48. К какому направлению «привязано» вращение плоскости поляризации при прохождении света через оптически активное вещество? Ответ пояснить.
49. Какое оптическое явление называется эффектом Фарадея? Дать определение.
50. Чему равняется и от чего зависит угол поворота плоскости поляризации при эффекте Фарадея? Записать формулу, пояснить обозначения.
51. К какому направлению «привязано» вращение плоскости поляризации света при эффекте Фарадея? Ответ пояснить.
52. Какое свойство света называется дисперсией? Дать определение.

53. Какое свойство показателя преломления называется дисперсией? Дать определение.
54. Какова природа дисперсии света в диэлектриках?
55. Какая дисперсия света называется нормальной? Дать определение. Записать формулу.
56. Какая дисперсия света называется аномальной? Дать определение. Записать формулу.
57. Какое поглощение света в веществе называется вынужденным?
58. Какое поглощение света в веществе называется собственным?
59. При каких частотах дисперсия света является аномальной?
60. Какой физический смысл имеет групповая скорость света? Дать определение. Чему она равняется? Записать формулу, пояснить обозначения.
61. Записать (вывести) формулу для групповой скорости света $v_{gp}(\omega)$, если известна дисперсия показателя преломления $n(\omega)$.
62. При каком дисперсии показателя преломления фазовая скорость света в веществе будет равна групповой? Ответ пояснить.
63. При каких частотах групповая скорость света больше фазовой? Дать обоснованный ответ.

Вопросы по теме «Квантовая физика»

1. Тепловое излучение и его свойства. Люминесценция.
2. Энергетическая светимость, поглощательная и излучательная способность тела.
3. Закон Кирхгофа для равновесного теплового излучения и универсальная функция Кирхгофа.
4. Законы Стефана-Больцмана и Вина для теплового излучения абсолютно черного тела.
5. Плотность энергии и давление равновесного теплового излучения. Их связь с энергетической светимостью.
6. Спектр теплового излучения абсолютно твердого тела. Классическая формула Релея–Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Вина.
7. Гипотеза Планка для энергетического спектра квантового гармонического осциллятора. Средняя энергия квантового гармонического осциллятора. Формула Планка для спектра теплового излучения абсолютно черного тела.
8. Тормозное рентгеновское излучение. Формула для коротковолновой границы излучения.
9. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
10. опыты Боте по рентгеновской флюоресценции.
11. Фотоны и их свойства: энергия, импульс, масса.
12. Эффект Комптона. Формула Комптона для рассеянного излучения. Комptonовская длина волны.
13. Спектр излучения атома водорода. Формула Бальмера для частот излучения. Спектральные серии Лаймана, Бальмера, Пашена, Брэкета.
14. Постулаты Бора. Квантование момента импульса электрона для стационарных орбит. Расчет энергетического спектра водородоподобных атомов.
15. Волновая гипотеза де Бройля. опыты Дэвиссона и Джермера по рассеянию пучка электронов на кристалле.
16. Корпускулярно волновой дуализм частиц вещества. Волна де Бройля свободно движущейся частицы.
17. Понятие состояния в квантовой механике. Волновая функция частицы и ее физический смысл. Нормировка волновой функции. Принцип суперпозиции волновых функций.

18. Физические величины в квантовой механике. Операторы и средние значения физических величин. Операторы импульса, момента импульса, проекции момента импульса на выделенную ось, координаты, оператор Гамильтона.
19. Квантование физических величин. Собственные значения и собственные функции операторов. Квантование момента импульса и проекции момента импульса на выделенную ось. Квантование энергии ротатора.
20. Неопределенность физических величин в квантовой механике. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и Бора. Вывод соотношения неопределенностей Гейзенберга из дифракции электронных волн на щели.
21. Волновое уравнение Шредингера - временное и стационарное. Решение временного уравнения Шредингера для волновой функции стационарных состояний.
22. Энергетический спектр и волновые функции частицы в бесконечно глубокой, одномерной, прямоугольной потенциальной яме. Критерий квантования энергетического спектра.
23. Прохождение частиц над потенциальным барьером. Коэффициенты отражения и пропускания.
24. Туннелирование частиц в потенциальный барьер. Эффективная длина туннелирования.
25. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода и его решение. Зависимость энергии и волновой функции от квантовых чисел.
26. Волновая функция основного состояния электрона в атоме водорода. Боровский радиус. Распределение электронной плотности в основном состоянии атома водорода.
27. Опыты Герлаха и Штерна. Спин. Квантование проекции спина на выделенную ось.
28. Многоэлектронные атомы. Одночастичное приближение Хартри-Фока. Квазиэлектроны. Орбитали. Электронные слои и оболочки.
29. Фермионы и Бозоны. Принцип Паули для распределения частиц по состояниям с учетом спина. Электронная конфигурация атомов.
30. Гиромагнитное отношение. Орбитальный и спиновый магнитный момент электрона в атоме.

Контрольные вопросы по теме «Квантовая физика»

1. Какое излучение физических тел называется тепловым? Дать определение.
2. Какое излучение физических тел называется люминесценцией? Дать определение.
3. Чем люминесценция отличается от теплового излучения? Дать определение.
4. Что называется фотолюминесценцией? Дать определение.
5. Что называется катодолюминесценцией? Дать определение.
6. Какое тепловое излучение называется равновесным? Дать определение.
7. Что называется энергетической светимостью тела? Дать определение. Записать формулу в общем виде. Пояснить обозначения.
8. Какая физическая величина называется испускательной (излучательной) способностью тела? Дать определение. Записать формулу в общем виде. Пояснить обозначения.
9. Какая связь существует между энергетической светимостью и испускательной способностью тела? Записать формулу, пояснить обозначения.
10. Что называется поглощательной способностью тела? Дать определение. Записать формулу в общем виде. Пояснить обозначения.
11. Какая связь существует между поглощательной и излучательной способностью при термодинамическом равновесии твердого тела с тепловым излучением?
12. Сформулировать закон теплового излучения Кирхгофа для абсолютно черного тела.
13. Чему равняется (без вывода) плотность энергии равновесного теплового излучения тела, если известна его энергетическая светимость? Записать формулу, пояснить обозначения.

14. Записать (вывести) формулу для давления равновесного теплового излучения, если известна его плотность энергии? Пояснить обозначения.
15. Что называется спектром теплового излучения? Дать определение. Нарисовать график спектра для абсолютно черного (серого) тела?
16. Какие разрешенные значения согласно Планку может принимать энергия теплового излучения с заданной частотой и поляризацией (квантового осциллятора)?
17. Чему согласно теории Планка равняется среднее значение энергии теплового излучения с заданной частотой и поляризацией (квантового осциллятора)? Записать формулу, пояснить обозначения.
18. При каких температурах средняя тепловая энергия квантового гармонического осциллятора равна классической энергии?
19. Сформулировать и записать закон Стефана-Больцмана для абсолютно черного тела. Пояснить обозначения.
20. Сформулировать и записать закон смещения Вина для абсолютно черного тела. Пояснить обозначения.
21. Как зависит от температуры максимум излучательной способности абсолютно черного тела в λ представлении – второй закон Вина?
22. Записать формулу Планка для теплового излучения абсолютно черного тела? Пояснить обозначения.
23. Записать уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Пояснить обозначения.
24. Какой прибор называется фотоэлементом? Как он работает?
25. Какой вид имеет вольтамперная характеристика фотоэлемента? Нарисовать график этой характеристики. Пояснить обозначения.
26. От чего зависит сила фототока насыщения? Почему она не зависит от частоты света?
27. Какой частоте света соответствует красная граница внешнего фотоэффекта?
28. Какое свойство фотонов было обнаружено в опытах Боте?
29. Чему равняется импульс фотона? Записать формулу, пояснить обозначения.
30. Чему равняется масса покоя фотона? Записать формулу, пояснить обозначения.
31. Какое явление называется эффектом Комптона? Дать определение.
32. Записать уравнения законов сохранения для эффекта Комптона. Пояснить обозначения.
33. Записать (без вывода) уравнение Комптона. Пояснить обозначения.
34. Что называется длиной волны Комптона? Дать определение. Записать формулу, пояснить обозначения.
35. Что можно рассчитать по формуле Бальмера? Записать формулу, пояснить обозначения.
36. В какой области спектра излучения атома водорода лежит серия излучения Пашена (Лаймана, Бальмера)? Каким оптическим переходам электрона эта серия соответствует?
37. Какой спектральной серии соответствует излучение атома водорода в области видимого света?
38. Какие орбиты электрона в атоме, согласно Бору, называются стационарными?
39. В каких опытах было доказано существование стационарных состояний у атомов? Кратко опишите характер опытов, и кто их поставил.
40. Чему, согласно Бору, равняется энергия фотона, излучаемого атомом?
41. Чему равняются разрешенные значения энергии электрона в атоме водорода? Записать формулу. Пояснить обозначения.

42. Какие значения момента импульса, согласно Бору, может принимать электрон в атоме водорода, двигаясь по стационарной орбите?
43. Чему равняется радиус атома водорода в основном состоянии? Записать формулу.
44. Сформулировать гипотезу де Бройля для частиц вещества.
45. В каких опытах гипотеза де Бройля нашла свое подтверждение?
46. Чему равняется длина волны де Бройля для свободного движения частицы вещества?
47. Записать уравнение волны де Бройля для свободного движения частицы с импульсом \vec{p} .
48. Как образом задается состояние частиц в квантовой механике?
49. В чем состоит физический смысл волновой функции?
50. Какому условию нормировки подчиняется волновая функция? Какой физический смысл имеет нормировка?
51. Какое свойство волновой функции называется суперпозицией?
52. Каким условиям непрерывности должна удовлетворять волновая функция? Сформулировать условия.
53. Чему равняется среднее квантовомеханическое значение физической величины частицы в заданном состоянии? Записать формулу, пояснить обозначения.
54. Что называется квантовым ансамблем? Зачем он нужен при квантовых измерениях физических величин?
55. Как записать оператор физической величины в квантовой механике?
56. Какой вид имеет оператор импульса в координатном представлении? Записать формулу для оператора. Пояснить его действие на волновую функцию.
57. Какой вид имеют собственные функции и собственные значения оператора импульса? Записать формулы, пояснить обозначения.
58. Какой вид имеет оператор кинетической энергии частицы? Записать формулу, пояснить обозначения.
59. Какой вид имеет оператор радиус-вектора частицы в координатном представлении? Записать формулу, пояснить обозначения.
60. Записать оператор Гамильтона для частицы, движущейся в потенциальном поле. Пояснить обозначения.
61. Из какого уравнения можно найти разрешенные значения физической величины в квантовой механике? Записать уравнение, пояснить обозначения. Как называется это уравнение?
62. В каком состоянии частица имеет определенное значение заданной физической величины? Дать определение.
63. Какие разрешенные значения принимает момент импульса в квантовой механике? Записать формулу, пояснить обозначения.
64. Какие разрешенные значения принимает проекция момента импульса на выделенную ось? Записать формулу, пояснить обозначения.
65. Какие разрешенные значения принимает энергия ротатора? Записать формулу, пояснить обозначения.
66. В чем состоит принцип неопределенностей физических величин в квантовой механике?
67. Сформулировать и записать соотношение неопределенностей Гейзенберга. Пояснить обозначения.
68. Сформулировать и записать соотношение неопределенностей Бора. Пояснить обозначения.

69. Записать временное уравнение Шредингера для частицы в потенциальном поле. Пояснить обозначения.
70. Какой вид имеют решения временного уравнения Шредингера для волновых функций частицы в стационарных состояниях? Записать формулу, пояснить обозначения.
71. Записать стационарное уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Пояснить обозначения.
72. Какие разрешенные значения энергии имеет частица в прямоугольной, одномерной, бесконечно глубокой потенциальной яме? Записать формулу, пояснить обозначения.
73. При какой температуре следует учитывать дискретный характер энергетического спектра частицы в потенциальной яме? Записать формулу, пояснить обозначения.
74. Какой вид имеет волна де Бройля для стационарных состояний частицы в потенциальной яме?
75. Записать уравнение для волновой функции стационарных состояний частицы в одномерной прямоугольной бесконечно глубокой потенциальной яме. Пояснить обозначения.
76. От каких квантовых чисел зависит волновая функция электрона в атоме водорода?
77. В каких пределах изменяются орбитальное (азимутальное) и магнитное квантовые числа волновой функции электрона в атоме водорода при заданном значении главного квантового числа.
78. Какие состояния в квантовой механике называются вырожденными?
79. По каким квантовым числам состояние электрона в атоме водорода является вырожденным?
80. Какой вид имеет волновая функция основного состояния электрона в атоме водорода? Записать формулу, пояснить обозначения.
81. Какой вид имеет распределение электронной плотности в основном состоянии атома водорода?
82. В чем заключается приближение Хартри-Фока для взаимодействующих частиц? Перечислить основные положения.
83. Почему частицы в приближении Хартри-Фока называются квазичастицами?
84. Чему равняется энергия системы электронов атома в одночастичном приближении Хартри-Фока?
85. Чему равняется волновая функция системы электронов атома в одночастичном приближении?
86. По каким квантовым числам орбитали квазиэлектронов в атоме являются вырожденными?
87. Что называется электронным слоем атома? Дать определение.
88. Какие международные обозначения имеют три нижних электронных слоя в атомах?
89. Что называется электронной оболочкой атомного слоя? Дать определение.
90. Какие международные обозначения имеют три нижних электронных оболочки в атомном слое?
91. Что называется спином и чему равняется модуль спина электрона? Дать определение. Записать формулу, пояснить обозначения.
92. Какие значения в единицах \hbar может принимать проекция спина электрона на выделенную ось? Записать формулу, пояснить обозначения.
93. Какие частицы называются фермионами? Дать определение. Привести примеры. Сколько фермионов может находиться в заданном квантовом состоянии?
94. Какие частицы называются бозонами? Дать определение. Привести примеры. Сколько бозонов может находиться в заданном квантовом состоянии?
95. Что называется электронной конфигурацией атома? Дать определение.
96. Чему равняется гиромангнитное отношение для орбитального магнитного момента электрона?
97. Чему равняется гиромангнитное отношение для собственного магнитного момента электрона?

98. Что называется магнетон Бора? Чему он равен? дать определение. Записать формулу, пояснить обозначения.

Вопросы по теме «Физика атомного ядра и элементарных частиц»

1. Состав и характеристики ядра. Характеристики частиц, входящих в ядро. Размер и спин ядра.
2. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи.
3. Ядерные силы. Виртуальные пи-мезоны. Характеристики пионов. Обменный характер процессов ядерного взаимодействия между нуклонами.
4. Радиоактивность. Виды радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Период полураспада и время жизни радиоактивных атомов. Активность радиоактивного вещества.
5. Ядерные реакции. Реакции деления и синтеза.
6. Адроны. Виды адронов и их характеристики.
7. Строение адронов. Кварки и их свойства. Строение нуклонов и пионов.
8. Лептоны. Состав лептонов и их характеристики.
9. Элементарные частицы фундаментальных полей.

Контрольные вопросы по теме «Физика атомного ядра и элементарных частиц»

1. Свойства и характеристики протона: электрический заряд, масса, спин.
2. Свойства и характеристики нейтрона: электрический заряд, масса, спин.
3. Какие ядра атомов называются изотопами, изобарами, изотонами, изомерами?
4. Как зависит радиус ядра от числа нуклонов?
5. В каких единицах измеряется радиус ядра? Чему эта единица равняется?
6. Вывести формулу и сделать оценку для плотности ядра.
7. Перечислить основные свойства ядерных сил?
8. В результате каких процессов нуклоны являются источником поля ядерных сил? Ответ пояснить диаграммой образования поля ядерных сил вокруг протона.
9. В результате каких процессов происходит ядерное взаимодействие между нуклонами? Сформулировать краткий ответ. Привести в качестве примера диаграмму взаимодействия между протоном и нейтроном.
10. Какие частицы являются переносчиками ядерного взаимодействия между нуклонами? Почему их называют виртуальными? Дать определение.
11. За счет чего, согласно теории Юкавы, незаряженный нейтрон имеет собственный магнитный момент?
12. Почему, согласно теории Юкавы, собственный магнитный момент протона не равен ядерному магнетону?
13. Виды пионов и их основные характеристики: электрический заряд, масса, спин.
14. Что называется радиоактивностью атомов? Дать определение.
15. Перечислить основные виды радиоактивности? Дать им краткое описание.
16. Что называется активностью радиоактивного вещества? Дать определение.
17. Какие реакции называются ядерными? Дать определение.
18. Перечислить виды ядерных реакций. Привести характерные примеры.
19. Какие частицы называются античастицами. Дать определение.
20. Какие частицы называются адронами? Дать определение.

21. Из каких элементарных частиц состоят адроны. Как они называются и какие имеют характеристики: электрический заряд, спин?
22. Какое строение имеют нуклоны? Записать их кварковый состав и пояснить обозначения.
23. Какое строение имеют пионы? Записать их кварковый состав и пояснить обозначения.
24. Почему кварки не существуют в свободном состоянии?
25. Какие частицы называются глюонами? Дать определение. Перечислить характеристики.
26. Какое свойство глюонных сил называется «конфайнментом»?
27. Какие частицы называются лептонами? Дать определение. Назвать состав лептонов и их основные характеристики: масса, электрический заряд, спин.
28. Из каких четырех фундаментальных фермионов состоит основная часть вещества? Назвать эти частицы и их основные характеристики.
29. Какие частицы являются переносчиками слабого взаимодействия? Назвать эти частицы. Привести пример результата действия слабых сил на элементарные частицы.