Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра общей физики

Паспорт зачета

по дисциплине «Физика», 3 семестр

1. **Структура зачета**
   Проводится в форме письменного тестирования с использованием электронной информационно-образовательной среда НГТУ (http:// www.nstu.ru/sveden/eos)
2. **Методика оценки**

Зачет проводится в письменной форме:

- выполнение тестовых заданий с использованием электронной информационно-образовательной среды НГТУ (http:// www.nstu.ru/sveden/eos). Тест состоит из 30 вопросов различного вида, варианты теста составляются из вопросов общего перечня (п. 5).

В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 5).

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

3. **Уровни освоения компетенций и критерии оценки**

1. Зачет считается сданным на **продвинутом** уровне, если студент правильно выполнил от 27 до 30 заданий теста, а также, знает определения всех понятий, продемонстрировал способность безошибочно устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, выявлять проблемы, предлагать механизмы их решения, представляет количественные и качественные характеристики определенных процессов и не допускает ошибок при решении задач. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов.*

2. Зачет считается сданным на **базовом** уровне, если студент правильно выполнил от 21 до 26 заданий теста, а также знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, правильно характеризует процессы, явления, не допускает существенных ошибок при решении задач. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 15 до 17 баллов.*

3. Зачет считается сданным на **пороговом** уровне, если студент правильно ответил от 15 до 20 вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, при решении задач допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 14 баллов.*

4. Зачет считается не сданным и результат промежуточной аттестации признается **неудовлетворительным**, если студент правильно ответил менее чем на половину вопросов теста, не знает определений понятий, не продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, при решении задач

допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 10 баллов.*

4. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

5. Примерный тест для зачета по дисциплине «Физика»

Утверждаю:
Зав. кафедрой ____ _____ ФИО
«____» _____ 20_ г.

Тест

по дисциплине «Физика»[1]
Время выполнения – 90 минут

Вопрос 1. Что демонстрируют опыты Франка и Герца? Какой вывод о дискретности атомных состояний из них следует?
*Ответ***:** В опытах Франка и Герца изучалось прохождение электронов через пары ртути. Обнаружено, что при увеличении ускоряющего напряжения ток через трубку сначала растёт, затем резко падает при определённых значениях напряжения (4,9 В, 6,7 В и т.д.). Это доказывает, что атомы могут поглощать энергию только дискретными порциями (квантами). Потеря энергии электроном при неупругом ударе соответствует переходу атома из основного в возбуждённое состояние, что подтверждает дискретность энергетических уровней.

Вопрос 2.

С какой частотой происходят вынужденные колебания тока в последовательном колебательном контуре?

- ○ С частотой, определяемой параметрами контура
- ○ С резонансной частотой тока
- ○ С резонансной частотой напряжения на ёмкости
- ○ С резонансной частотой напряжения на сопротивлении
- ○ С частотой ЭДС источника ✔

(один вариант)

Вопрос 3.

Чему равна разность фаз колебаний тока и колебаний ЭДС источника в последовательном колебательном контуре при резонансе тока?

- ○ π
- ○ $\pi/2$
- ○ $-\pi/2$
- ○ 0 ✔
- ○ $-\pi$

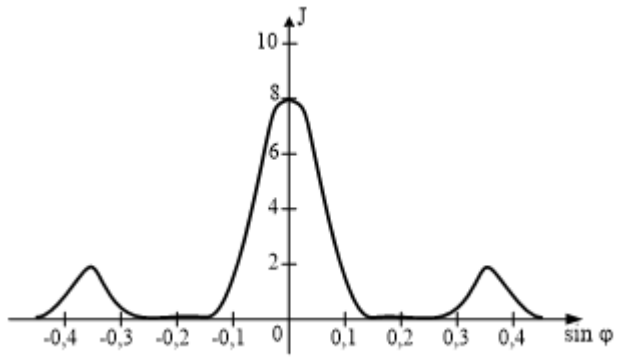
(один вариант)

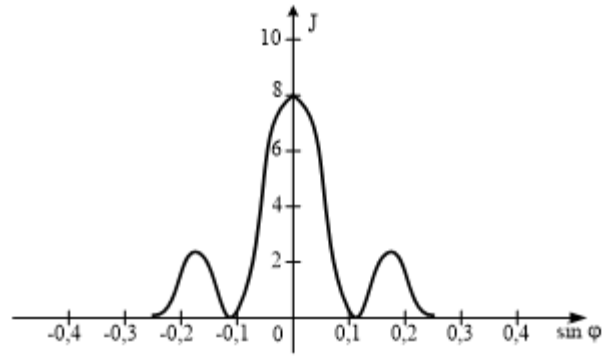
Вопрос 4.

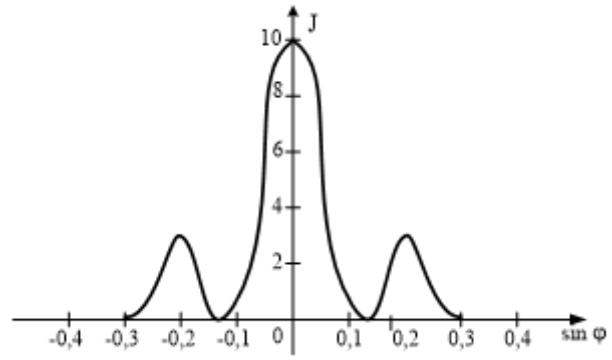
[1] Правильные ответы выделены символом ✔

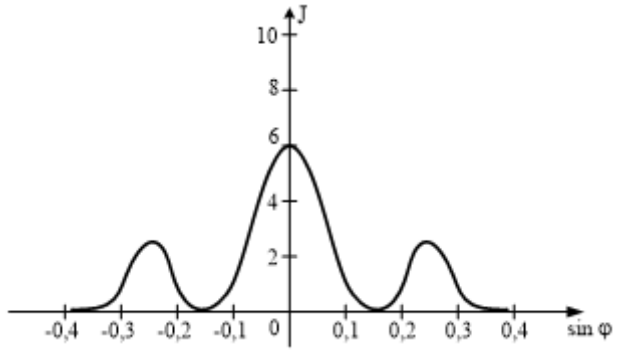
Имеются 4 дифракционные решетки, освещаемые одним и тем же монохроматическим излучением различной интенсивности.

Какой рисунок соответствует решеткой с наименьшим значением постоянной (периода) решетки? (J – интенсивность света, φ - угол дифракции).









(один вариант)

Вопрос 5.

В каких направлениях происходят колебания светового вектора обыкновенного и необыкновенного лучей в одноосном кристалле?

- У обыкновенного луча колебания светового вектора происходят в направлении оптической оси, у необыкновенного – в направлении, перпендикулярном оптической оси.
- У обыкновенного луча колебания светового вектора происходят в направлении главной

плоскости кристалла, у необыкновенного – в направлении, перпендикулярном главной плоскости кристалла

○ У необыкновенного луча колебания светового вектора происходят в направлении главной плоскости кристалла, у обыкновенного – в направлении, перпендикулярном главной плоскости кристалла ✔

○ У необыкновенного луча колебания светового вектора происходят в направлении оптической оси, у обыкновенного – в направлении, перпендикулярном оптической оси

(один вариант)

Вопрос 6.

Какие колебания называются гармоническими?

✔ ○ Колебания, происходящие по закону синуса или косинуса.

○ Колебания, описываемые периодическими функциями.

○ Собственные периодические колебания системы.

○ Вынужденные периодические колебания системы.

○ Периодические автоколебания системы.

(один вариант)

Вопрос 7. Поясните, что означает свойство ортогональности собственных волновых функций в квантовой механике.

Ответ: Ортогональность собственных функций означает, что интеграл произведения двух различных собственных функций по всему пространству равен нулю. Физически это соответствует тому, что состояния с разными собственными значениями (например, разными энергиями) полностью различимы и не перекрываются. Данное свойство позволяет разлагать произвольную волновую функцию по ортогональному базису и вычислять вероятности обнаружения системы в том или ином состоянии.

Вопрос 8.

Какое явление подтверждает волновые свойства электронов?

○ Дифракция электронов ✔

○ Тормозное излучение электронов

○ Испускание электронов веществом под действие света.

○ Волны пространственного заряда в электронных пучках

(один вариант)

Вопрос 9. Два синфазных когерентных источника света с длиной волны λ расположены в вакууме на расстояниях r_1 и r_2 от точки P, причём $r_2 - r_1 = 2\lambda$.
Какое значение интенсивности света регистрируется в точке P?

○ Максимальное значение ✔

○ Минимальное значение

○ Промежуточное значение

○ Данных в задаче не достаточно для ответа на вопрос

(один вариант)

Вопрос 10. По какой из формул ***нельзя*** рассчитать плотность энергии электромагнитной волны. (H - напряженность магнитного поля, E - напряженность электрического поля, μ - магнитная проницаемость среды, ε - относительная диэлектрическая проницаемость среды, μ_0 - магнитная постоянная, ε_0 - электрическая постоянная)

○ $\mu\mu_0 H^2$

○ $\varepsilon\varepsilon_0 E^2$

○ $(\varepsilon\varepsilon\mu\mu_0)^{1/2} \cdot EH$

○ E^2/H^2 ✔

(один вариант)

Вопрос 11. Длина звуковой волны при переходе из одной среды в другую увеличилась в два раза.

Как изменилась частота колебаний частиц среды? Ответ обоснуйте.

Ответ:

При переходе из одной среды в другую меняется скорость распространения волны, но не её частота, которая зависит только от частоты колебаний источника. Поэтому при переходе из одной среды в другую, частота волны не поменяется.

Вопрос 12. Сила тока в соленоиде равномерно возрастает от 0 до 10 А за 50 секунд. При этом соленоид накапливает энергию 20 Дж. Какая э.д.с. индуцируется в соленоиде? Укажите алгоритм решения задачи и законы, которые нужны для ее решения, приведите полученный ответ. Ответ приведите в В, округлив до сотых.

Ответ: Для решения задачи нужно воспользоваться законом электромагнитной индукции для самоиндукции. Согласно которому, модуль ЭДС пропорционален скорости изменения силы тока в контуре. В качестве коэффициента пропорциональности выступает индуктивность соленоида, которую можно найти из энергии магнитного поля запасенного соленоидом за 50 с. Таким образом, ЭДС равна **0.08** В.

Вопрос 13. Почему в квантовой механике энергия линейного гармонического осциллятора не может быть равной нулю?

*Ответ***:** Нулевая энергия осциллятора (энергия основного состояния) не равна нулю из-за соотношения неопределённостей. Если бы осциллятор находился в состоянии с нулевой энергией, то его координата и импульс были бы точно равны нулю одновременно, что запрещено квантовой механикой. Поэтому минимальная энергия составляет $\hbar\omega/2$, что подтверждается экспериментально (например, наличие нулевых колебаний в кристаллах).

Вопрос 14. Почему в многоэлектронных атомах при фиксированном значении главного квантового числа *n* энергия электронных состояний увеличивается с ростом орбитального квантового числа *l.*

Ответ:

С ростом орбитального квантового числа *l* возрастает степень экранировки электрического поля ядра электронами с меньшими значениями *l.*

Вопрос 15. Два когерентных луча света с одинаковыми длинами волн 500 нм и с одинаковыми интенсивностями пересекаются в одной точке на экране. Что будет наблюдаться в этой точке, если оптическая разность хода лучей равна 25.5 мкм? Укажите алгоритм решения задачи и законы, которые нужны для ее решения, приведите полученный ответ.

Ответ:

Для решения задачи необходимо знать условия максимума и минимума при интерференции лучей от двух когерентных источников. Минимум интенсивности будет наблюдаться, если на оптичесчкой разности хода лучей укладывается нечетное число полуволн. В нашем случае укладывается 35 полуволн, число нечетное, следовательно будет наблюдаться ослабление интенсивности.

Вопрос 16. Какой физический смысл времени релаксации для свободных колебаний маятника.

Ответ:

За промежуток времени, равный времени релаксации амплитуда затухающих колебаний маятника уменьшается в *e* раз, где *e* – это экспонента (2.71).

Вопрос 17. Дайте определение вектора Пойнтинга.

Ответ:

Вектор Пойнтинга – вектор плотности потока энергии электромагнитного поля, величина которого численно равна энергии, переносимой электромагнитным полем в единицу времени через единичную площадку, перпендикулярную вектору, а направление совпадает с направлением импульса электромагнитного поля и направлением распространения его энергии. Вектор Пойнтинга определяется векторным произведением напряжённостей электрического E и магнитного H полей.

Вопрос 18. Дайте определение индуктивности (коэффициент самоиндукции).

Ответ:

Коэффициент пропорциональности между электрическим током, текущим в каком-либо замкнутом контуре, и полным магнитным потоком, называемым также потокосцеплением, создаваемым этим током через поверхность, ограниченную данным контуром.

Вопрос 19. Дайте определение логарифмическому декременту затухания.

Ответ:

Безразмерная физическая величина, описывающая уменьшение амплитуды колебательного процесса и равная натуральному логарифму отношения двух последовательных амплитуд колеблющейся величины в одну и ту же сторону.

Вопрос 20. Дайте определение линейно (плоско) поляризованному свету.
Ответ:

Разновидность поляризации волн, при которой вектор электрического или магнитного поля ограничен строго одним направлением и строго одной плоскостью.

Вопрос 21. В соленоиде сечением $S = 5$ см^2 создан магнитный поток, величина которого через поперечное сечение соленоида Ф = 20 мкВб. Определить плотность энергии $w_м$ магнитного поля соленоида. Магнитное поле в соленоиде считать однородным; сердечник отсутствует. Укажите алгоритм решения задачи и законы, которые нужны для ее решения, приведите числовой ответ. Ответ выразить в Дж/м^3 и округлить до целых. Магнитная постоянная равна $4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м.
Ответ: Плотность энергии магнитного поля равна отношению квадрат вектора магнитной индукции к удвоенному значению магнитной постоянной. Из определения потока, следует, что магнитная индукция равна отношению магнитного потока к площади поперечного сечения соленоида. Объединив эти утверждения найдем плотность энергии магнитного поля соленоида . Таким образом, плотность энергии магнитного поля соленоида равна 637 Дж/м^3 В.

Вопрос 22.

С какой частотой происходят вынужденные колебания тока в последовательном колебательном контуре?

- ○ С частотой, определяемой параметрами контура
- ○ С резонансной частотой тока
- ○ С резонансной частотой напряжения на ёмкости
- ○ С резонансной частотой напряжения на сопротивлении
- ○ С частотой ЭДС источника ✔

(один вариант)

Вопрос 23. Дайте определение линейно (плоско) поляризованному свету.

Ответ: Разновидность поляризации волн, при которой вектор электрического или магнитного поля ограничен строго одним направлением и строго одной плоскостью.

Вопрос 24. Сформулируйте соотношение неопределённостей Гейзенберга для координаты и импульса. Поясните его физический смысл.

Ответ: Соотношение неопределённостей утверждает, что невозможно одновременно сколь угодно точно измерить координату и импульс микрочастицы. Произведение неопределённостей этих величин не может быть меньше некоторой фундаментальной константы. Физический смысл: любая попытка более точно определить положение частицы приводит к возрастанию неопределённости её импульса, и наоборот. Это не связано с несовершенством приборов, а является принципиальным свойством квантовых объектов.

Вопрос 25. Сформулируйте теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.
Ответ:

Циркуляция вектора напряженности магнитного поля равна алгебраической сумме токов проводимости, которые охвачены замкнутым контуром, по которому рассматривается циркуляция.

Вопрос 26. Дайте определение понятию ток смещения.
Ответ:

Физическая величина, численно равная потоку скорости изменения вектор электрической индукции (вектора электрического смещения) поля через некоторую поверхность.

Вопрос 27. Дайте определение термину линии магнитной индукции (силовые линии магнитного поля).
Ответ:

Линии, служащие графической иллюстрацией магнитных полей. Линии, касательные к которым в какой угодно точке поля совпадают с вектором магнитной индукции в этой точке.

Вопрос 28. В соленоиде сечением S = 5 см^2 создан магнитный поток, величина которого через поперечное сечение соленоида Ф = 20 мкВб. Определить плотность энергии $w_м$ магнитного поля соленоида. Магнитное поле в соленоиде считать однородным; сердечник отсутствует. Укажите алгоритм решения задачи и законы, которые нужны для ее решения, приведите числовой ответ. Ответ выразить в Дж/м^3 и округлить до целых. Магнитная постоянная равна $4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м.
Ответ:

Плотность энергии магнитного поля равна отношению квадрат вектора магнитной индукции к удвоенному значению магнитной постоянной. Из определения потока, следует, что магнитная индукция равна отношению магнитного потока к площади поперечного сечения соленоида. Объединив эти утверждения найдем плотность энергии магнитного поля соленоида . Таким образом, плотность энергии магнитного поля соленоида равна 637 Дж/м^3 В.

Вопрос 29. Сформулируйте Принцип Гюйгенса-Френеля.
Ответ:

Каждый элемент волнового фронта можно рассматривать как центр вторичного возмущения, порождающего вторичные сферические волны, а результирующее световое поле в каждой точке пространства будет определяться интерференцией этих волн.

Вопрос 30. Дайте определение понятию парамагнетик.
Ответ:

Вещества, атомы и молекулы которых обладают собственными магнитными моментами, которые под действием внешних полей ориентируются по полю. В отсутствии внешнего магнитного поля парамагнетик не намагничен, так как из-за теплового движения собственные магнитные моменты атомов ориентированы совершенно беспорядочно. Магнитная проницаемость парамагнетиков больше единицы, но незначительно отличается от неё.

Вопросы к зачету по дисциплине «Физика»

1. Гармонические колебания. Основные характеристики колебательного движения. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
2. Сложение гармонических колебаний одного направления.
3. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
4. Вынужденные механические колебания. Условия резонанса.
5. Электрический колебательный контур.
6. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение.
7. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны.
8. Стоячие волны. Координаты узлов и пучностей стоячей волны.
9. Электромагнитные волны. Основные свойства электромагнитных волн.
10. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова–Пойнтинга.
11. Поляризация волн. Суперпозиция линейно поляризованных волн. Эллиптическая и круговая поляризации. Вырожденный случай эллиптической поляризации.
12. Распространение света в изотропных средах. Аномальная и нормальная дисперсия. Рассеяние света. Замещение световой волны в среде. Окраска тел. Отражение и преломление света на границе раздела диэлектриков.
13. Формулы Френеля. Явление Брюстера. Распространение света в анизотропных средах. Оптическая анизотропия. Тензор диэлектрической проницаемости.

Распространение плоской электромагнитной волны в анизотропной среде. Уравнение Френеля. Ход лучей в анизотропной среде. Эллипсоид лучевых скоростей. Анализ хода лучей с помощью эллипсоида лучевых скоростей. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Построение Гюйгенса.

14. Закон Малюса. Поляризация при двойном лучепреломлении. Поляроид. Поляризационные и двоякопреломляющие призмы. Плеохроизм. Интерференция поляризованных волн. Вращение плоскости поляризации. Оптически активные среды.
15. Интерференция. Интенсивность при суперпозиции двух волн с одинаковой частотой. Интерференционная картина от двух источников. Способы получения когерентных волн в оптике.
16. Интерферометр Майкельсона. Интерферометр Маха-Цендера. Интерферометр Жамена. Двухлучевая интерференция осуществляемая делением волнового фронта. Многолучевая интерференция, осуществляемая делением волнового фронта. Интерференция в тонких пленках. Линии равного наклона. Линии равной толщины. Кольца Ньютона.
17. Дифракция волн. Зоны Френеля. Графическое вычисление амплитуды. Пятно Пуассона. Дифракция на прямолинейном крае полубесконечного экрана. Зонная пластинка как линза. Приближение Френеля. Приближение Фраунгофера.
18. Дифракция от прямоугольного отверстия. Дифракция на круглом отверстии. Дифракционная решетка.
19. Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
20. Плотность энергии излучения в кубической полости. Формула Релея-Джинса. Формула Вина. Формула Планка.
21. Корпускулярные свойства электромагнитных волн. Фотоэффект. Экспериментальные закономерности фотоэффекта. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна. Внутренний и ядерный фотоэффекты.
22. Импульс фотона. Опыты Комптона. Расчет эффекта Комптона.
23. Световое давление.
24. Волновые свойства микрочастиц. Формула де Бройля
25. Дифракция электронов.
26. Соотношение неопределенностей Гейзенберга
27. Волновая функция. Уравнение Шредингера
28. Стационарное уравнение Шредингера

29. Движение свободной микрочастицы
30. Электрон в прямоугольной потенциальной яме
31. Рассеяние частиц. Туннельный эффект.
32. Атом водорода.
33. Принцип Паули.
34. Распределение Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.
35. Свободные электроны в металле
36. Теплоемкость твердого тела. Фононы.
37. Эффект Холла
38. Ядерные силы. Энергия связи ядра.
39. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
40. Ядерные реакции.