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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Физика», 3 семестр

1. Структура экзамена

Письменная часть

Проводится в форме письменного тестирования с использованием электронной информационно-образовательной среда НГТУ (http:// www.nstu.ru/sveden/eos)

Устная часть (билет)

Проводится в устной форме, по билетам.

2. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной и устной форме.

Письменная часть включает:

- выполнение тестовых заданий с использованием электронной информационно-образовательной среды НГТУ (http:// www.nstu.ru/sveden/eos). Тест состоит из 30 вопросов различного вида.

Устная часть включает ответы на вопросы билета:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20, второй вопрос из диапазона вопросов 21-40 (п. 5). В ходе экзамена 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. Экзамен считается сданным на **продвинутом** уровне, если студент правильно выполнил от 27 до 30 заданий теста, ответил на два теоретических вопроса и верно решил и обосновал задачу из билета (набрал за каждый теоретический вопрос не менее 4 баллов из 5 возможных и за решение задачи не менее 4 баллов из 5 возможных), 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 35 до 40 баллов.*

2. Экзамен считается сданным на **базовом** уровне, если студент правильно выполнил от 21 до 26 заданий теста, ответил на два теоретических вопроса и решил задачу на базовом уровне (набрал за каждый теоретический вопрос не менее 3 баллов из 5 возможных и за решение задачи не менее 3 баллов из 5 возможных), 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 26 до 34*

баллов.

3. Экзамен 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 20 до 25 баллов.*

Экзамен 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 20 баллов.*

4. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

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

5. Примерный тест для экзамена

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

Тест

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

Вопрос 1.

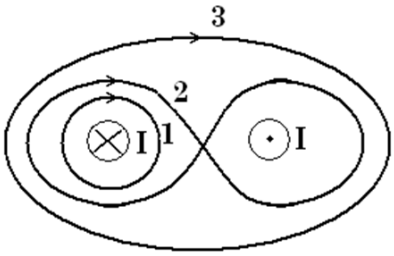
С какой частотой происходят вынужденные колебания тока в последовательном колебательном контуре?

- ○ 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 2. Определить, вдоль какого Определить, вдоль какого из контуров 1, 2 или 3 циркуляция вектора магнитной индукции равна нулю, если в обоих проводах, изображённых на рисунке, во встречном направлении текут токи I = 10 А. В ответе указать номер контура.

[1] Правильные ответы выделены символом ✔



- 1
- 2
- 3 ✔
- все ответы верные

(один вариант)

Вопрос 3.

Чему равна разность фаз колебаний тока и колебаний ЭДС источника в последовательном колебательном кон

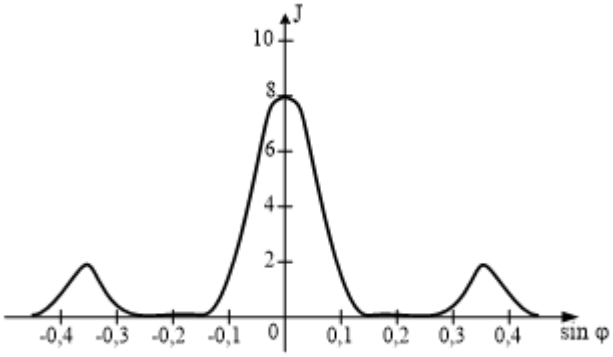
- π
- $\pi/2$
- $-\pi/2$
- 0 ✔
- $-\pi$

(один вариант)

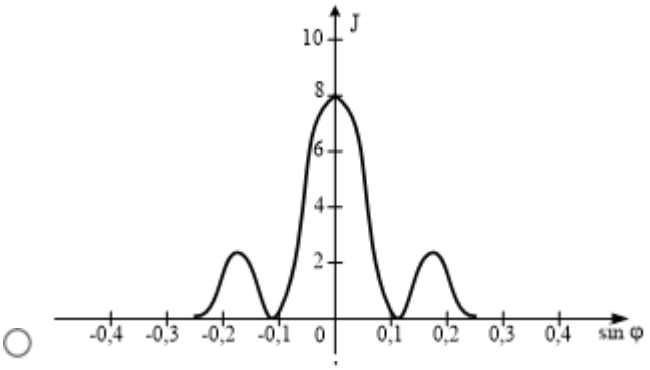
Вопрос 4.

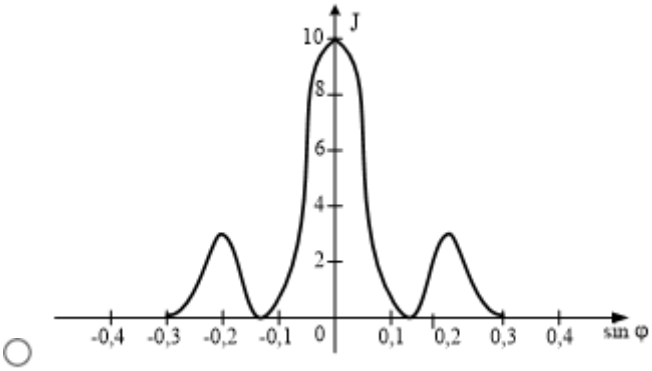
Имеются 4 дифракционные решетки, освещаемые одним и тем же монохроматическим излучением различной

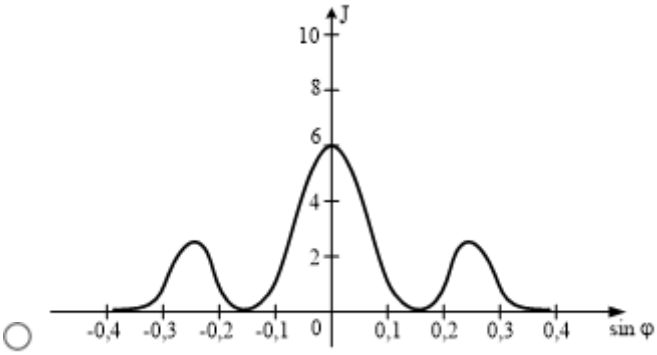
Какой рисунок соответствует решеткой с наименьшим значением постоянной (периода) решетки? (J – интенси



- ✔







(один вариант)

Вопрос 5.

В каких направлениях происходят колебания светового вектора обыкновенного и необыкновенного лучей в одн

- 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.

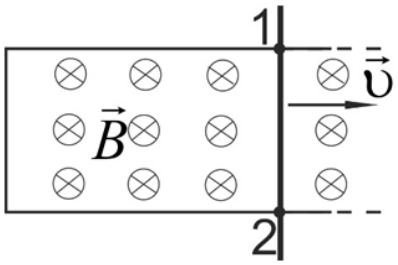
Какие колебания называются гармоническими?

- ✔ 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. По двум проводящим По двум проводящим рельсам под действием некоторой неизменной силы ***F*** с постоянной скоростью скользит без трения проводящий стержень (см. рис. вид сверху). Рельсы находятся в однородном магнитном поле ***B***. Выберите все верные утверждения, правильно описывающие процессы, наблюдаемые при движении стержня.



☐ Ток течет в стержне от точки 1 к точке 2.
☐ Ток течет в стержне от точки 2 к точке 1. ✔
☐ Сила тока в цепи равна нулю.
☐ Сила Ампера, действующая на проводник, направлена влево. ✔
☐ Сила Ампера, действующая на проводник, направлена вправо.
☐ Сила Ампера, действующая на проводник, не меняется с течением времени. ✔

(возможно нескольких вариантов)

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. Дайте определение длины волны де Бройля.
Ответ:

Длина волны, которая проявляется у всех частиц в квантовой механике согласно корпускулярно-волновому дуализму и отражает их волновую природу. Длина волны де Бройля обратно пропорциональна импульсу частицы.

Вопрос 13. 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 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. Сформулируйте физический смысл волновой функции.
Ответ:

Квадрат модуля волновой функции (пси-функции) равен плотности вероятности обнаружение частицы вблизи данной точки. Физический смысл имеет не сама пси-функция, а квадрат ее модуля.

Вопрос 22. Сформулируйте закон радиоактивного распада.
Ответ:

Число распадов, произошедшее за короткий интервал времени, пропорционально числу атомов в образце. Иными словами скорость радиоактивного распада пропорциональна числу радиоактивных ядер.

Вопрос 23. Дайте определение термину дефект массы ядра.
Ответ:

Разница между массой свободных нуклонов, из которых состоит ядро, и массой ядра.

Вопрос 24. Дайте определение коэрцитивной силы.
Ответ:

Это значение напряжённости внешнего магнитного поля, необходимое для полного размагничивания ферро- или ферримагнитного вещества.

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 $\Phi = 20$ 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.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет _____

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Физика»

---

1. Закон Био Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей.
2. Молекулы. Виды связей в молекулах. Молекулярные спектры.
3. На узкую щель шириной 0,1 мм падает нормально плоская монохроматическая волна с длиной волны 0,585 мкм. Найти расстояние между первыми дифракционными минимумами на экране, удаленном от щели на 0,6 м.

Утверждаю: зав. кафедрой ОФ _____ _____

(подпись) (дата)

Вопросы к экзамену по дисциплине «Физика»

1. Магнитное поле и его характеристики. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Сила Лоренца.
2. Закон Био Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей.
3. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Контур с током в магнитном поле.
4. Поток вектора магнитной индукции **B**. Теорема Гаусса для поля вектора **B**.
5. Теорема о циркуляции вектора **B**. Применение теоремы о циркуляции вектора **B** для расчета магнитных полей.
6. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
7. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Закон Фарадея. Полный магнитный поток.
8. Явление самоиндукции. Индуктивность контура. Взаимная индукция.
9. Энергия магнитного поля.
10. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Вектор напряженности магнитного поля **H**. Связь между векторами **H** и **J**.
11. Граничные условия для векторов **B** и **H** на границе раздела двух магнетиков.
12. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики.
13. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
14. Гармонические колебания. Основные понятия теории колебаний. Энергия гармонических колебаний. Гармонические осцилляторы (пружинный маятник, физический и математический маятники, колебательный контур).
15. Сложение гармонических колебаний одного направления с одинаковыми частотами. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
16. Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение.
17. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.

18. Волны. Основные понятия теории волн. Уравнение плоской бегущей волны. Уравнение сферической волны. Волновое уравнение.
19. Групповая скорость. Связь групповой и фазовой скорости.
20. Энергия упругой волны. Вектор Умова. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны.
21. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойтинга.
22. Интерференция монохроматических волн. Условия интерференционного максимума и минимума. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках.
23. Дифракция. Принцип Гюйгенса, Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград (отверстия и диска).
24. Дифракция Фраунгофера от щели, условия максимума и минимума. Дифракционная решетка.
25. Виды поляризации волн. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
26. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения.
27. Гипотеза Планка. Формула Планка.
28. Внешний фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Фотон, его свойства. Корпускулярно – волновой дуализм света. Эффект Комптона.
29. Волновые свойства вещества. Гипотеза де Бройля.
30. Волновая функция, ее статистический смысл. Свойства волновой функции. Условие нормировки Ψ– функции.
31. Принцип неопределенностей Гейзенберга.
32. Общее (временное) уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
33. Частица в бесконечно глубокой одномерной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии.
34. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
35. Квантовый гармонический осциллятор.
36. Атом водорода. Энергия электрона в атоме водорода. Водородоподобные атомы. Квантовые числа. Спектры излучения.
37. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Принцип минимума энергии.
38. Молекулы. Виды связей в молекулах. Молекулярные спектры.
39. Ядерные силы. Дефект массы; энергия связи ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
40. Ядерные реакции; законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер, ядерный реактор. Синтез ядер; термоядерная реакция.