

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Искаков Ирлан Жангазыевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.12.2022 17:45:33
Уникальный программный ключ:
a748d5b672796bd7b37612bb23a3449357804892a0d120774ea9def3ef7a2bc0

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Университет при Межпарламентской Ассамблее ЕвразЭС»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

(наименование дисциплины)

Направление подготовки **43.03.01 Сервис**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Направленность (профиль) **Сервис транспортных средств**

2022 г.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

В процессе изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

ПК-1 - способен контролировать техническое состояние транспортных средств с использованием средств технического диагностирования.

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ИД-1 (ПК-1) Применяет основные законы физики в технологических особенностях сервисного процесса в различных сферах; требования нормативных правовых документов в отношении проведения технического осмотра транспортных средств	<i>Знает</i>
	РО-1 ИД-1 (ПК-1) основные законы и научные методы физики, их теоретические и экспериментальные обоснования в сервисном процессе; РО-2 ИД-1 (ПК-1) методы и способы физических измерений с использованием требований потребителя и оценки полученных результатов; РО-3 ИД-1 (ПК-1) методы и приемы технологии оптимальных сервисных процессов с использованием научных методов физики;
	<i>умеет</i>
	РО-4 ИД-1 (ПК-1) использовать базовые положения физики при решении задач по определению технического состояния транспортных средств с использованием средств технического диагностирования. РО-5 ИД-1 (ПК-1) организовать свой труд, оценить с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности; применять законы и методы физики при решении задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты по критериям и составляющим качества услуг; РО-6 ИД-1 (ПК-1) применять основные законы физики в профессиональной деятельности;

2. Объем дисциплины в зачетных единицах

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

3. Содержание дисциплины

Введение в дисциплину. Естественные науки. Физика как наука. Методы физического исследования (опыт, гипотеза, эксперимент, теория). Роль математики в физике. Связь физики с другими науками. Физика и философия, роль идей материализма и диалектики в развитии и становлении физики как науки. Границы применимости физических теорий. Важнейшие этапы истории физики. Связь физики с техникой и практической деятельностью людей. Компьютеры и физика. Физические модели. Общая структура и задачи курса физики. Роль физики в образовании. Задачи курса физики в вузе.

Измерения в физике. Статистическая обработка результатов измерений. Роль эксперимента в физике. Размерности физических величин. Значение метрологии. Измерения. Оценка их качества и классификация. Погрешности. Погрешности прямых

измерений. Виды погрешностей. Нормальный закон распределения, его параметры и их оценка. Погрешности косвенных измерений. Подбор параметров экспериментально устанавливаемых зависимостей. Метод наименьших квадратов. Графическая обработка результатов эксперимента.

Кинематика. Предмет механики. Классическая и квантовая механика. Нерелятивистская и релятивистская классическая механика. Основные физические модели: частица, система частиц, твердое тело, сплошная среда.

Пространство. Время. Геометрические свойства и свойства симметрии пространства и времени. Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического движения. Движение материальной частицы. Радиус-вектор. Траектория. Путь и перемещение. Сложение перемещений. Скорость и ускорение. О смысле производной и интеграла в приложении к физическим величинам. Движение материальной частицы по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Движение твердого тела. Поступательное перемещение и вращение. Сложение движений. Степени свободы и обобщённые координаты.

Динамика. Состояние в классической механике. Сила и масса. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Уравнения движения. Решение уравнений движения. Начальные условия. Детерминизм в классической механике. Система материальных точек и твердое тело. Центр инерции. Момент силы, момент инерции, момент импульса. Моменты инерции тел. Теорема Штейнера. Равновесие твердого тела. Движение центра инерции. Уравнения движения твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Движение твердого тела с фиксированной осью вращения. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

Законы сохранения. Открытые и замкнутые системы. Изменение и сохранение импульса и момента импульса. Работа и кинетическая энергия. Работа внешних сил при вращении твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося тела. Силовое поле. Потенциальная энергия. Потенциальное поле. Сохранение механической энергии и консервативные силы. Диссипативные системы. Движение в диссипативной среде. Законы сохранения и их связь с симметрией пространства и времени.

Колебания. Упругие и квазиупругие силы. Уравнения движения линейного гармонического осциллятора. Математический и физический маятник. Сохранение энергии при колебательном движении. Сложение параллельных и перпендикулярных колебаний, биения. Осциллятор с затуханием. Колебательный и аperiodический процесс. Параметры затухания осциллятора. Фазовая траектория осциллятора. Вынужденные колебания. Колебания системы с многими степенями свободы. Связанные осцилляторы.

Основы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Скорость света в инерциальных системах отсчета. Инвариантность скорости света. Эффект Доплера. Сложение скоростей. Сокращение длины. Замедление времени, измеряемого движущимися часами. Релятивистское выражение энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Преобразование импульса и энергии. Релятивистская форма основного уравнения динамики. Частицы с нулевой массой покоя.

Микро- и макросостояния. Динамический, статистический и термодинамический методы изучения макросистем. Макроскопические и микроскопические состояния.

Вероятность состояния. Макроскопические параметры. Интенсивные и экстенсивные параметры. Уравнение состояния. Функции состояния.

Кинетическая теория. Газообразное состояние вещества. Опытные газовые законы. Тепловое движение. Основные представления кинетической теории газов. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Статистическое определение температуры. Среднеквадратичная скорость молекул. Парциальные давления в газовых смесях. Средняя кинетическая энергия частицы. Скорости теплового движения молекул. Распределение Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Опыт Перрена. Опытное определение скоростей газовых молекул. Средняя длина свободного пробега газовых молекул. Понятие о физической кинетике. Диффузия и теплопроводность. Температуропроводность. Вязкость. Динамическая и кинематическая вязкость. Число степеней свободы и внутренняя энергия идеального газа. Теплоёмкость многоатомных газов. Классическая теория теплоемкости и границы ее применимости.

Основы термодинамики. Термодинамические системы. Теплота. Работа. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Круговые процессы или циклы. Тепловые и холодильные машины. Адиабатический процесс. Работа при адиабатическом и изотермическом процессе. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Преобразование теплоты в работу. Цикл Карно. Термодинамическая шкала температур. Неравенство Клаузиуса. Энтропия системы. Статистический смысл второго начала термодинамики. Более и менее вероятные состояния. Энтропия и вероятность состояния. Третье начало термодинамики. Теорема Нернста.

Фазовые равновесия и фазовые превращения. Фазы и фазовые превращения. Условие равновесия фаз. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Реальные газы. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическая точка. Метастабильные состояния. Тройная точка. Фазовые переходы первого и второго рода.

Электростатическое поле. Понятия поля и заряда. Идея близкодействия. Электромагнитное поле и его частные случаи. Классическая электродинамика и границы ее применимости. Электрический заряд и его свойства. Сохранение и квантование заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Электростатическое поле. Напряжённость и индукция электростатического поля. Закон Гаусса. Работа перемещения заряда в электростатическом поле. Циркуляция напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряжённостью электростатического поля. Электрический диполь, поле электрического диполя, электрический дипольный момент.

Электростатическое поле в веществе. Проводники. Проводники в электростатическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Электрическое поле вблизи поверхности проводника. Потенциал заряженного проводника. Электроёмкость. Конденсаторы. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Связанные заряды и вектор поляризации. Электрическое поле в диэлектриках. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Напряжённость и индукция электростатического поля. Граничные условия векторов напряженности и индукции электростатического поля. Виды диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики.

Энергия заряженных тел и механические силы в электростатическом поле. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Внутренняя и свободная энергия диэлектрика во внешнем электростатическом поле. Энергия электростатического поля. Плотность энергии

электростатического поля. Механические силы в электростатическом поле. Электрический диполь во внешнем поле.

Электрический ток. Природа носителей тока в проводниках. Условия возникновения электрического тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Однородный и неоднородный участок цепи. Законы Ома и Джоуля - Ленца. Классическая электронная теория проводимости металлов. Правила Кирхгофа. Расчет простых электрических цепей. Заряд и разряд конденсатора. Уравнение непрерывности.

Электрический ток в вакууме, газах и жидкостях. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электрический ток в газах. Процессы ионизации и рекомбинации. Понятие о плазме. Электрический ток в жидкостях. Электрохимический эквивалент. Законы Фарадея.

Магнитное поле. Магнитные взаимодействия. Магнитный диполь. Теорема Ампера. Опыт Эрстеда. Взаимодействие тока и движущегося заряда. Релятивистский характер магнитных взаимодействий. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара. Сила Лоренца. Индукция и напряженность магнитного поля. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Эффект Холла. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Закон полного тока. Магнитный поток. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Взаимная энергия проводников с током. Энергия контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля длинного соленоида. Объемная плотность энергии магнитного поля. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция. Взаимная индукция. Индуктивность. Установление тока в цепи с индуктивностью.

Магнитное поле в веществе. Вещество в магнитном поле. Молекулярные токи. Намагниченность. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Напряженность и индукция магнитного поля. Граничные условия. Понятие о диа-, пара- и ферромагнетизме. Доменная структура ферромагнетика. Кривая намагниченности ферромагнетика. Гистерезис.

Основы теории Максвелла. Фарадеевская и Максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнения Максвелла. Электромагнитное поле в вакууме. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных взаимодействий. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн.

Электромагнитные волны. Плоская электромагнитная волна. Волновое уравнение плоской электромагнитной волны. Электрическая и магнитная составляющие в плоской электромагнитной волне. Поляризация плоской электромагнитной волны. Плотность энергии электромагнитного поля. Поток энергии и вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитной волны.

Волновая оптика. Отражение и преломление электромагнитных волн. Показатель преломления. Интерференция монохроматических волн. Когерентность. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов. Дифракция рентгеновских лучей. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление. Оптическая активность. Поляризация волн при отражении.

Принцип относительности в электродинамике. Опыты Физо и Майкельсона. Независимость скорости света от движения источника. Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца. Относительность электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля.

Тепловое излучение. Фотоны. Основы фотометрии. Термодинамика теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана - Больцмана. Закон Вина. Излучение абсолютно черного тела. Приближение Релея и Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза и формула Планка. Квантование электромагнитного излучения. Тепловое излучение и исследование Вселенной, реликтовое излучение. Неконтактные методы измерения температуры. Фотоэффект. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Опыт Боте. Тормозное рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Фотоны. Масса фотона. Энергия и импульс фотона. Образование и аннигиляция электрон-позитронных пар. Физический вакуум.

Элементы квантовой физики. Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц. Волновые свойства микрочастиц и принцип неопределённости. Соотношение неопределённостей. Волновая функция де Бройля. Опыты Девиссона и Джермера. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой механики. Опыты Франка и Герца, опыты Штерна и Герлаха. Волновая функция и ее статистический смысл. Вероятность в квантовой теории. Нормировка волновой функции. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Частица в одномерной потенциальной яме. Простые барьерные задачи квантовой механики, туннельный эффект. Гармонический осциллятор. Оценка энергии основного состояния устойчивого атома и энергии нулевых колебаний гармонического осциллятора. Философские вопросы квантовой механики.

Строение атома. Атом водорода. Квантовые числа. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Спектры водородоподобных атомов. Тонкая и сверхтонкая структура атомных спектров. Спин электрона. Спин-орбитальное взаимодействие. Правила отбора и их физический смысл. Структура атомных уровней в многоэлектронных атомах. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

Магнитные свойства вещества. Векторная модель атома. Механический и магнитный моменты атома. Магнетон Бора. Гиромагнитное отношение. Магнитные свойства атомов. Природа диа- и парамагнетизма. Эффект Зеемана.

Физика атомов и молекул. Спиновые системы. Твердое тело. Основные представления о строении молекул. Физическая природа химической связи. Электронные термы двухатомной молекулы. Колебательные и вращательные спектры молекул. Населенности энергетических уровней. Вынужденные и спонтанные переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Молекулярные спектры. Неравновесные среды. Принцип работы квантового генератора.

Твердое тело. Виды межатомных связей в твердых телах. Структура твердых тел. Кристаллическое состояние. Колебания кристаллической решетки. Акустические и оптические моды колебаний. Понятие о фононах. Теплоемкость кристаллов при высоких и низких температурах. Понятие о квантовой теории электропроводности металлов и полупроводников. Внутренний фотоэффект. Явление сверхпроводимости. Ионная электропроводность твердых тел и жидкостей.

Тема 29. Контактные явления.

Работа выхода электрона из металла. Контактная разность потенциалов. Контакт двух металлов. Контакт металл-полупроводник. Термоэлектричество.

Атомное ядро. Радиоактивность. Строение атомных ядер. Заряд, масса и спин ядра. Дефект массы. Энергия связи и устойчивость ядер. Феноменологические модели ядра, ядерные силы, гипотеза Юкавы. Механический и магнитный момент атомного ядра. Ядерный магнетон. Магнитные свойства ядер. Ядерный эффект Зеемана. Ядерный магнитный резонанс. Естественная радиоактивность. Радиоактивные превращения ядер. Закон радиоактивного распада. Ядерное излучение, α - и ρ -распад ядер. Туннельный характер α -излучения. γ -излучение, взаимодействие γ -излучения с веществом.

Ядерные реакции. Элементарные частицы. Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность. Деление тяжелых ядер. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Синтез легких ядер. Термоядерные реакции. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез. Проблема источников энергии. Элементарные частицы, их классификация. Частицы и античастицы. Взаимопревращения частиц. Проблема элементарных частиц в современной физике. Субъядерные структуры. Кварки.

Современная картина мира. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействие. Иерархия взаимодействий. Проблема объединения взаимодействий. Представление об общей теории относительности. Фундаментальное гравитационное взаимодействие. Современная астрофизика. Развитие и модель Вселенной. Основные направления развития современной физики. Мировоззренческая, научно-методологическая и производственно-экономическая роль физики на различных этапах ее развития и в современный период. Физическая картина мира как философская категория.

4. Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины, включая самостоятельную работу обучающихся

Изучение дисциплины включает контактную работу обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях в форме занятий различных типов в соответствии со спецификой дисциплины и самостоятельную работу обучающихся в объемах соответственно учебному плану. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Роль физики в образовании.
2. Погрешности измерений.
3. Подбор параметров экспериментально устанавливаемых зависимостей.
4. Механическое движение.
5. Путь и перемещение.
6. Скорость и ускорение.
7. Решение уравнений движения.
8. Открытые и замкнутые системы.
9. Кинетическая и потенциальная энергия.
10. Законы сохранения.
11. Уравнения движения линейного гармонического осциллятора.

12. Математический и физический маятник.
13. Вынужденные колебания.
14. Колебания системы с многими степенями свободы.
15. Постулаты специальной теории относительности.
16. Преобразования Лоренца.
17. Релятивистская форма основного уравнения динамики.
18. Макроскопические и микроскопические состояния.
19. Опытные газовые законы.
20. Уравнение состояния идеального газа.
21. Распределение Максвелла.
22. Распределение Больцмана.
23. Первое начало термодинамики.
24. Второе начало термодинамики.
25. Третье начало термодинамики.
26. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
27. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
28. Электрический заряд и его свойства.
29. Закон Кулона.
30. Закон Гаусса.
31. Связь потенциала с напряжённостью электростатического поля.
32. Проводники в электростатическом поле.
33. Диэлектрики в электростатическом поле.
34. Энергия заряженного проводника и конденсатора.
35. Энергия электростатического поля.
36. Законы Ома и Джоуля - Ленца.
37. Правила Кирхгофа.
38. Расчет простых электрических цепей.
39. Термоэлектронная эмиссия.
40. Законы Фарадея.
41. Магнитное поле тока.
42. Сила Лоренца.
43. Индукция и напряженность магнитного поля.
44. Закон полного тока.
45. Магнитный поток.
46. Намагниченность.
47. Напряженность и индукция магнитного поля.
48. Понятие о диа-, пара- и ферромагнетизме. Гистерезис.
49. Фарадеевская и Максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции.
50. Электромагнитные волны.
51. Волновое уравнение плоской электромагнитной волны.
52. Интерференция монохроматических волн.
53. Дифракция.
54. Дифракционная решетка.
55. Поляризация при отражении и преломлении.
56. Независимость скорости света от движения источника.
57. Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца.

58. Термодинамика теплового излучения.
59. Квантование электромагнитного излучения.
60. Фотоэффект - Формула Эйнштейна для фотоэффекта.
61. Образование и аннигиляция электрон-позитронных пар.
62. Волновые свойства микрочастиц и принцип неопределённости.
63. Волновая функция и ее статистический смысл.
64. Уравнение Шредингера.
65. Туннельный эффект.
66. Квантовые числа.
67. Энергетические уровни.
68. Спин электрона.
69. Принцип Паули.
70. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
71. Механический и магнитный моменты атома.
72. Магнетон Бора.
73. Магнитные свойства атомов.
74. Основные представления о строении молекул.
75. Колебательные и вращательные спектры молекул.
76. Принцип работы квантового генератора.
77. Виды межатомных связей в твердых телах.
78. Колебания кристаллической решетки.
79. Понятие о фононах.
80. Внутренний фотоэффект.
81. Явление сверхпроводимости.
82. Контактная разность потенциалов.
83. Контакт двух металлов.
84. Контакт металл-полупроводник.
85. Заряд, масса и спин ядра.
86. Дефект массы.
87. Механический и магнитный момент атомного ядра.
88. α - и ρ -распад ядер.
89. Деление тяжелых ядер.
90. Цепная реакция деления.
91. Термоядерные реакции.
92. Элементарные частицы, их классификация.
93. Кварки.
94. Проблема объединения взаимодействий элементарных частиц.
95. Представление об общей теории относительности.

Задания для контрольной работы № 1 - Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика - по вариантам

Вариант 1.

Задача 1. Тело массой $m = 0,5$ кг движется прямолинейно по оси Ox , причем зависимость координаты x от времени задается уравнением $x = 5 - 3t + t^2$. Определите:

а) расстояние l , которое пройдет тело за время $t = 3$ с;

б) силу, действующую на тело (F_x) в тот момент времени, когда тело остановится.

Задача 2. Автомобиль массой $m = 2$ т движется равномерно в гору. Уклон горы равен 4 м на каждые 100 м пути. Известно, что путь $L = 3$ км был пройден за $t = 4$ мин и коэффициент трения $= 0,08$. Определите:

- силу тяги мотора и мощность двигателя;
- количество теплоты, выделяемое при движении на этом пути.

Задача 3. В сосуде находится $m = 10$ г углекислого газа при температуре $t = 27$ °С и давлении $P = 150$ кПа.

- Чему равна плотность газа при этих условиях?
- Какова средняя квадратичная скорость молекул газа в этом случае?
- Какая энергия приходится на вращательное движение всех молекул этого газа, а какая энергия – на поступательное движение?

Задача 4. Две длинные, одноименно заряженные нити расположены на расстоянии $r_1 = 10$ см друг от друга. Линейные плотности зарядов одинаковы и равны: $\tau_1 = \tau_2 = 10$ мкКл/м.

- Найти модуль и направление напряженности результирующего поля в точке A , удаленной от каждой нити на расстояние $a = 10$ см.
- Какую работу A на единицу длины нити надо совершить, чтобы раздвинуть нити до расстояния $r_2 = 20$ см?

Вариант 2.

Задача 1. Точка движется по окружности так, что зависимость пути от времени дается уравнением $l = 2 - 2t + t^2$, м. Найдите:

тангенциальное ускорение, полное ускорение и угол между нормальным ускорением и полным ускорением в момент времени $t_1 = 3$ с, если нормальное ускорение в момент времени $t_2 = 2$ с равно $an = 0,5$ м/с². Чему равен радиус кривизны траектории?

Задача 2. Тело цилиндрической формы закреплено на горизонтальной оси и из состояния покоя приводится во вращение с помощью падающего груза, соединенного со шнуром, предварительно намотанным на цилиндр. Шнур невесом и нерастяжим. Оцените момент инерции тела, если груз массой $m = 2,0$ кг в течение $t = 1,2$ с опускается на расстояние $h = 1,0$ м. Радиус цилиндра $r = 8,0$ мм. Силой трения пренебречь.

Задача 3. Найти изменение энтропии ΔS при превращении льда массой $m = 10$ г, взятого при температуре $t_1 = 0$ °С, в пар при температуре $t_2 = 100$ °С. Удельная теплоемкость воды $c = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К); удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг; удельная теплота парообразования воды $r = 2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг.

Задача 4. Пластины плоского воздушного конденсатора, расположенного горизонтально, заряжены одинаковым по модулю разноименным зарядом и отсоединены от источника напряжения. Между пластинами находится в равновесии маленькая капелька, имеющая точечный заряд $q_0 = 10^{-8}$ Кл и массу $m = 0,010$ кг.

- Определите поверхностную плотность заряда пластин конденсатора σ .
- Чему равна работа электростатических сил A при раздвижении пластин друг от друга с расстояния $d_1 = 3$ см до $d_2 = 5$ см? Площадь одной пластины $S = 200$ см².

Задания для контрольной работы № 2 - Постоянный электрический ток. Электромагнетизм - по вариантам

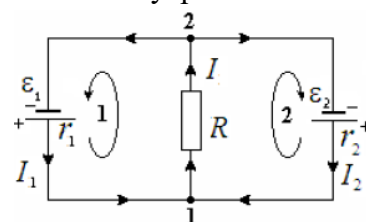
Вариант 1.

Задача 1. Определите заряд Q , прошедший по проводнику с сопротивлением $R = 3$ Ом при равномерном нарастании напряжения на концах проводника от $U_0 = 2$ В до $U = 4$ В

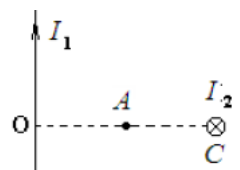
в течение $t = 20$ с.

Задача 2. ЭДС батареи $\varepsilon = 120$ В, сопротивления $R_3 = 30$ Ом, $R_2 = 60$ Ом. Схема цепи приведена на рисунке. Амперметр показывает ток $I = 2$ А. Найти мощность, выделяемую в сопротивлении R_1 . Сопротивлением источника можно пренебречь.

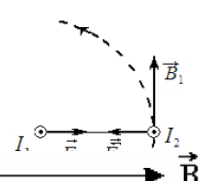
Задача 3. Два элемента с одинаковыми ЭДС $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 2$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1$ Ом, $r_2 = 2$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через первый элемент течет ток $I_1 = 1$ А. Найдите сопротивление R , ток I_2 , текущий через второй элемент, и ток I , текущий через сопротивление R . Схема соединения показана на рисунке.



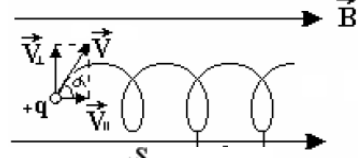
Задача 4. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника скрещены под прямым углом (см. рисунок). По проводникам текут токи $I_1 = 4,0$ А, $I_2 = 3,0$ А. Расстояния $OA = AC = r = 10$ см. Найдите модуль вектора индукции магнитного поля заданных токов, создаваемых в точке A .



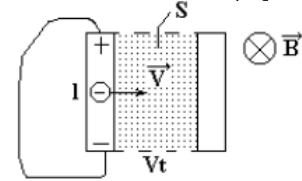
Задача 5. По двум параллельным бесконечно длинным прямым проводам, находящимся на расстоянии $d = 10$ см друг от друга, в одном направлении текут токи $I_1 = I_2 = I = 100$ А. Вычислить силу F , действующую на отрезок длиной $l = 1$ м каждого провода.



Задача 6. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 2,0$ Тл движется протон. Траектория его движения представляет собой винтовую линию радиуса $R = 1,0$ мм и шагом $h = 6,0$ мм. Вычислить кинетическую энергию W_k протона.



Задача 7. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 1,0$ Тл находится прямой провод длиной $l = 20$ см, концы которого замкнуты вне поля. Сопротивление всей цепи равно $R = 0,1$ Ом. Найти силу F , которую нужно приложить к проводу, чтобы перемещать его перпендикулярно линиям индукции со скоростью $v = 2,5$ м/с.

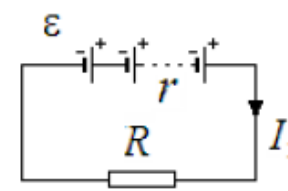


Задача 8. Соленоид содержит $N = 800$ витков. Сердечник из немагнитного материала имеет площадь сечения $S = 6,0$ см². Длина соленоида $l = 40$ см. По обмотке соленоида течет ток $I = 2,5$ А. Найти среднее значение ЭДС самоиндукции, которая возникает в соленоиде, если ток уменьшается практически до нуля за время $\Delta t = 0,8$ мс.

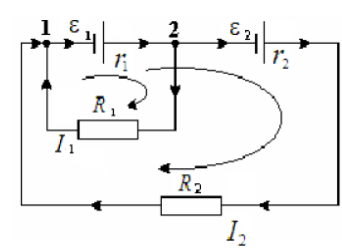
Вариант 2.

Задача 1. Вольфрамовая нить электрической лампочки при $t_1 = 20^\circ\text{C}$ имеет сопротивление $R_1 = 35,8$ Ом. Какова будет температура t_2 нити лампочки, если при включении в сеть напряжением $U = 120$ В по нити идет ток $I = 0,33$ А? Температурный коэффициент сопротивления вольфрама $\alpha = 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

Задача 2. К зажимам аккумуляторной батареи, имеющей ЭДС, равную $\varepsilon = 24$ В, и внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом, присоединен нагреватель. Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80$ Вт. Определите силу тока в цепи и коэффициент полезного действия источника тока.

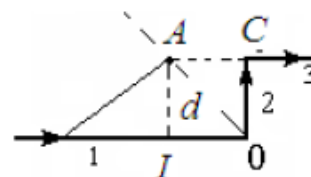


Задача 3. Два одинаковых элемента имеют ЭДС $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 2$ В и внутренние сопротивления $r_1 = r_2 = 0,5$ Ом. Найдите токи I_1 и I_2 , текущие через сопротивления $R_1 = 0,5$ Ом и $R_2 = 1,5$ Ом,

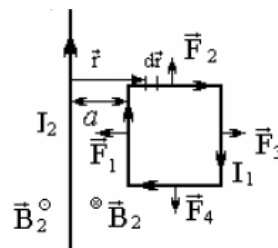


а также ток I через первый элемент. Схема заданной цепи изображена на рисунке.

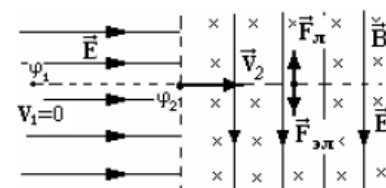
Задача 4. Бесконечно длинный прямой проводник, по которому течет ток $I = 5,0$ А, согнут под прямым углом так, как показано на рисунке. Найти индукцию магнитного поля в точке A , лежащей на биссектрисе прямого угла на расстоянии $d = 10$ см от вершины угла.



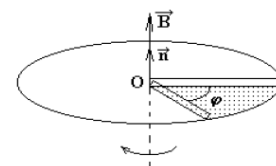
Задача 5. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны были параллельны проводу. По рамке течет ток $I_1 = 2,0$ А, по проводу – ток $I_2 = 10$ А. Найти силы, действующие на каждую сторону рамки и на рамку в целом, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном $l = 2,0$ см, сторона рамки $a = 2,0$ см.



Задача 6. Положительно заряженная частица прошла ускоряющую разность потенциалов $U = 104$ В и влетела в скрещенные под прямым углом электрическое ($E = 10$ кВ/м) и магнитное ($B = 0,1$ Тл) поля. Найти отношение заряда частицы к ее массе, если, двигаясь перпендикулярно обоим полям, частица не испытывает отклонений от прямолинейной траектории. Силой тяжести при движении частицы пренебречь.



Задача 7. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,4$ Тл в плоскости, перпендикулярной линиям индукции поля, вращается стержень длиной $l = 10$ см. Ось вращения проходит через один из концов стержня. Определить разность потенциалов U на концах стержня при частоте вращения $n = 16\text{с}^{-1}$.



Задача 8. В цепи, состоящей из катушки индуктивностью $L = 1,0$ Гн и сопротивлением $R = 10$ Ом протекает постоянный ток силой $I_0 = 1$ А. Найдите: 1) энергию W_m магнитного поля, запасенную в катушке; 2) время t_1 , по истечении которого сила тока при размыкании цепи уменьшится в $n = 10$ раз; 3) количество теплоты, которое выделяется в цепи за время t_1 (Q_1) и за все время убывания тока до нуля (Q).

Задания для контрольной работы № 3 - Колебания и волны. Волновая оптика - по вариантам

Вариант 1.

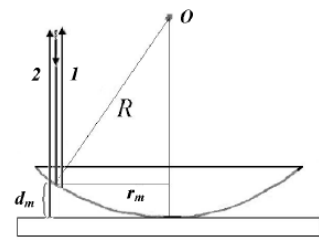
Задача 1. Материальная точка массой $m = 10$ г совершает гармонические колебания по закону синуса с периодом $T = 2$ с и начальной фазой, равной нулю. Полная энергия колеблющейся точки $W = 0,1$ МДж. Найти: 1) амплитуду колебаний; 2) уравнение данных колебаний; 3) наибольшее значение силы F_{max} , действующей на точку.

Задача 2. Амплитуда затухающих колебаний математического маятника за время $t_1 = 1$ мин уменьшилась в два раза. Во сколько раз уменьшится амплитуда за время $t_2 = 3$ мин?

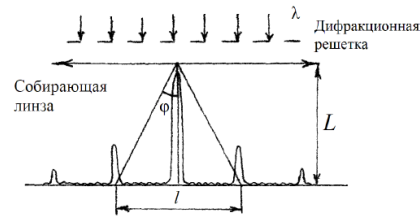
Задача 3. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $C = 0,25$ мкФ и катушки индуктивностью $L = 1,015$ Гн. Омическим сопротивлением цепи пренебречь. В начальный момент времени заряд на обкладках конденсатора максимален и равен $q_0 = 2,5 \cdot 10^{-6}$ Кл. Написать для данного контура уравнения (с числовыми коэффициентами) изменения разности потенциалов на обкладках конденсатора и силы тока в цепи от

времени. Найти значения разности потенциалов на обкладках конденсатора и силы тока в цепи в моменты времени $t_1 = T/4$ и $t_2 = T/2$.

Задача 4. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой стеклянной линзой налита жидкость, показатель преломления которой меньше показателя преломления стекла. Радиус r_8 восьмого темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете ($\lambda = 700$ нм) равен 2 мм. Радиус кривизны выпуклой поверхности линзы равен 1 м. Так как радиус кривизны линзы велик, то лучи 1 и 2 (см. рисунок) практически параллельны. Найти показатель преломления n жидкости.



Задача 5. На дифракционную решетку нормально к ее поверхности падает пучок света с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм. Помещенная вблизи решетки линза проецирует дифракционную картину на плоский экран, удаленный от линзы на расстоянии $L = 1$ м. Расстояние l между двумя максимумами интенсивности первого порядка на экране равно 20,2 см.

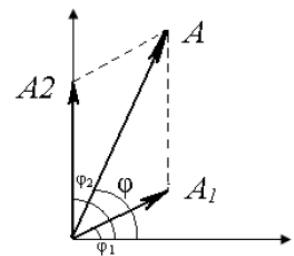


Определить: 1) постоянную дифракционной решетки d ; 2) число n штрихов на 1 см; 3) число максимумов N , которое дает дифракционная решетка; 4) максимальный угол ϕ_{\max} отклонения лучей, соответствующих последнему максимуму.

Вариант 2.

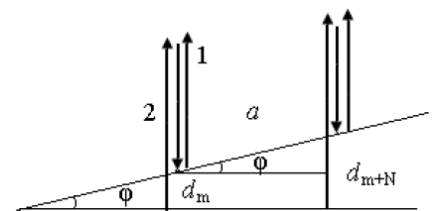
Задача 1. Складываются два колебания одинакового направления, выраженные уравнениями $x_1 = A_1 \cdot \cos \omega(t + \tau_1)$ и $x_2 = A_2 \cdot \cos \omega(t + \tau_2)$, где $A_1 = 1$ см, $A_2 = 2$ см, $\tau_1 = 1/6$ с, $\tau_2 = 1/2$ с,

$\omega = \pi \text{ с}^{-1}$. Определить: 1) начальные фазы ϕ_1 и ϕ_2 составляющих колебаний; 2) амплитуду A и начальную фазу ϕ_0 результирующего колебания. Написать уравнение результирующего колебания.



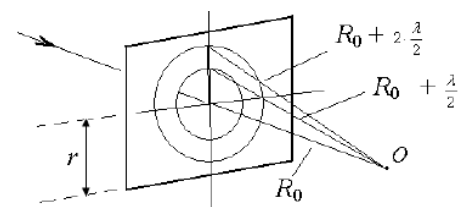
Задача 2. Гирия массой $m = 0,50$ кг подвешена к пружине, жесткость которой $k = 32,0$ Н/м, и совершает затухающие колебания. Определить их период T в двух случаях: 1) за время, в течение которого произошло $n_1 = 88$ колебаний, амплитуда уменьшилась в $N_1 = 2,00$ раза; 2) за время двух колебаний ($n_2 = 2$) амплитуда колебаний уменьшилась в $N_2 = 20$ раз.

Задача 3. На стеклянный клин (абсолютный показатель преломления стекла $n = 1,5$) нормально к его грани падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм. В возникающей при этом интерференционной картине на отрезке длиной $a = 1$ см наблюдается $N = 10$ полос. Определить преломляющий угол ϕ клина.



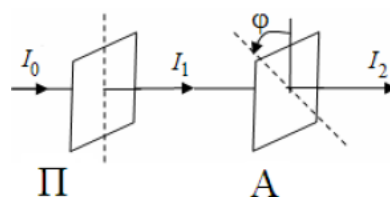
Задача 4. На диафрагму с круглым отверстием радиусом $r = 1$ мм падает нормально параллельный пучок света длиной волны $\lambda = 0,05$ мкм. На пути лучей, прошедших через отверстие, помещают экран. Определить максимальное расстояние b_{\max} от центра отверстия до экрана, при котором в центре дифракционной картины еще будет наблюдаться темное пятно.

Замечание: Число зон Френеля, помещающихся в отверстии, убывает по мере удаления от отверстия. Наименьшее четное число зон равно двум.



Следовательно, максимальное расстояние, при котором еще будет наблюдаться темное пятно в центре экрана, определяется условием, согласно которому в отверстии должны поместиться две зоны Френеля.

Задача 5. Естественный свет интенсивностью I_0 проходит через два поляроида, угол между осями пропускания которых равен φ . Поглощение и отражение пропускаемого света не учитывать. Интенсивность естественного света, прошедшего через поляризатор и анализатор, уменьшается в четыре раза, т. е. $I_0 / I_2 = 4$.



Определить угол φ между осями пропускания поляризатора и анализатора.

Тесты

1. Чему равен поток вектора напряженности электростатического поля, создаваемый равномерно заряженной нитью на расстоянии r от нее? Длина нити h ($h > r$).

- 1) $E 2\pi r^2 h$ 2) $E 2\pi r h$ 3) $E 4\pi r^2$ 4) $E \pi r^2 h$

2. Какой угол (в град) составляет вектор напряженности электрического поля \vec{E} с эквипотенциалью в данной точке поля?

- 1) 180 2) 0 3) 90 4) 30

3. Чему равна работа по переносу точечного заряда в 5 мкКл из центра незаряженной сферы радиуса 2 см в бесконечность?

- 1) 11.23 Дж 2) 0 Дж 3) 5.617 Дж 4) 5 Дж

4. Как изменится величина поляризованности линейного диэлектрика во внешнем электрическом поле, если напряженность поля увеличить в 2 раза

- 1) уменьшится в 4 раза 2) уменьшится в 2 раза
3) увеличится в 2 раза 4) не изменится

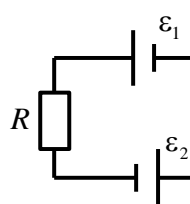
5. Поверхность проводника эквипотенциальна и напряженность электрического поля в объеме равна

- 1) 1 2) $q / 4\pi\epsilon_0$ 3) $q / 4\pi$ 4) 0

6. Какова интегральная форма уравнения $\text{rot } \vec{E} = 0$?

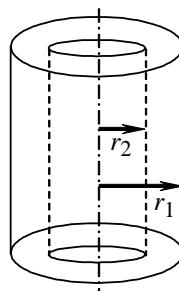
- 1) $\oint_l \vec{E} d\vec{l} = 0$ 2) $\oint_s \vec{E} d\vec{S} = 0$ 3) $E \cos\alpha dl = 0$ 4) $\int_l \vec{E} d\vec{l} = 0$

6. Выберите формулу, определяющую величину силы тока в цепи постоянного тока, представленной на рисунке.



- 1) $I = (\epsilon_2 - \epsilon_1) / R$
2) $I = (\epsilon_2 + \epsilon_1) / R$
3) 0
4) $I = \epsilon_2 / R$

7. Ток силой 1 А протекает по проводнику радиуса $r_1 = 1$ мм, сопротивление которого равно 1 Ом. Плотность тока одинакова во всех точках сечения проводника. Чему равна сила тока в этом проводнике, если рассмотреть сечение радиуса $r_2 = 0,1$ мм



- 1) 0,001 А 2) 1 А
3) 0,01 А 4) 10 А

8. Как изменится проводимость среды при увеличении концентрации носителей заряда в 3 раза и уменьшении их подвижности в 2 раза?

- 1) не изменится 2) увеличится в 2 раза
3) уменьшится в 1,5 раза 4) увеличится в 1,5 раза

9. Какие носители тока являются основными в полупроводнике n-типа?

- 1) электроны 2) ионы 3) дырки 4) электроны и дырки

10. Конденсатору емкостью 2 мкФ сообщен заряд 1 мКл. Обкладки соединили проводником. Какое количество теплоты (в Дж) выделится в проводнике при разрядке конденсатора.

- 1) 0,5 2) 0,05 3) 0,25 4) 0,025

11. Если зависимость силы тока в проводнике (в А) от времени имеет вид $I(t) = 2t + 3$, то заряд (в Кл), прошедший по цепи за первые 2 секунды, равен

- 1) 4 2) 6 3) 8 4) 10

12. Пройдя ускоряющую разность потенциалов $\Delta\phi$ электрон влетел в однородное электрическое поле напряженностью E , причем направление вектора начальной скорости противоположно направлению поля. Какой путь пройдет электрон до остановки

- 1) $(q/m)E$ 2) $E/\Delta\phi$ 3) $\Delta\phi/E$ 4) $(q/m)\Delta\phi$

13. Какая из представленных формул определяет силу Лоренца \vec{F} , действующую на заряд q , который движется в магнитном \vec{B} и электрическом \vec{E} полях, если вектор скорости заряда \vec{v} параллелен вектору \vec{B} ?

- 1) $F = q\left(\vec{E} + \frac{1}{c}\vec{v} \times \vec{B}\right)$ 2) $\vec{F} = \frac{q}{c}\vec{v} \times \vec{B}$ 3) $\vec{F} = q\vec{E}$ 4)

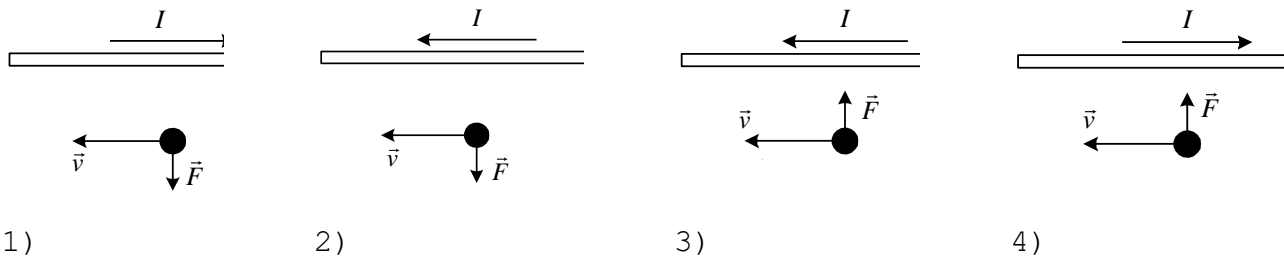
$$\vec{F} = q(\vec{E} - \vec{v} \times \vec{B})$$

14. Укажите формулу, определяющую величину магнитной индукции, создаваемой движущимся в вакууме зарядом q .

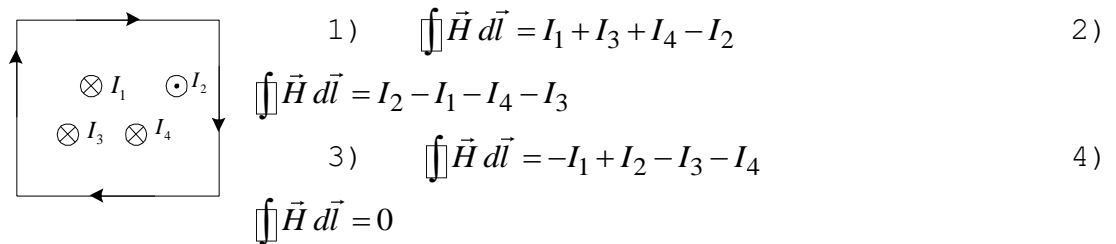
- 1) $\vec{B} = q \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\vec{v} \cdot \vec{r}}{r^3}$ 2) $\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{q \vec{v} \times \vec{r}}{r^3}$ 3) $\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{q \vec{v} \times \vec{r}}{r^2}$ 4)

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{q \vec{v} \times \vec{r}}{r^3}$$

15. Укажите направление силы \vec{F} , действующей на положительный заряд, который движется со скоростью \vec{v} на некотором расстоянии от прямолинейного проводника с током I .

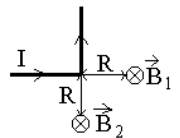


16. Чему равна циркуляция напряженности магнитного поля по замкнутому контуру, охватывающему токи I_1, I_2, I_3, I_4 (см. рисунок)?



17. Укажите верное соотношение между величиной индукции магнитного поля в точке 1 (B_1) и точке 2 (B_2) (см. рис.):

- 1) $B_1 = B_2 = 0$; 2) $B_1 < B_2$; 3) $B_1 = B_2 \neq 0$; 4) $B_1 = 0; B_2 \neq 0$



18. Как изменится плотность энергии магнитного поля бесконечного соленоида при внесении внутрь ферромагнитного сердечника с проницаемостью μ , если ток в обмотке не меняется

- 1) увеличится в μ раз 2) уменьшится в μ раз 3) не изменится

19. Укажите единицу измерения намагниченности вещества (\vec{J})

- 1) $Tл/м$ 2) $A/м$ 3) $Tл$ 4) $B/м$ 5)

$Tл/м$

20. Как изменится значение индукции магнитного поля в центре кругового проводника, если радиус его уменьшить в 2 раза, а силу тока в проводнике увеличить в 3 раза

- 1) уменьшится в 6 раз 2) увеличится в 6 раз
 3) уменьшится в 5 раз 4) Увеличится в 1,5 раза

21. Перпендикулярно магнитному полю возбуждено электрическое поле. Перпендикулярно обоим полям движется электрон, не отклоняясь от прямолинейной траектории. Каков тип движения электрона

- 1) равнозамедленное 2) равномерное 3) равноускоренное 4) ускоренное

22. Чему равен магнитный поток (в Вб), создаваемый соленоидом при силе тока в нем 20 А. Сечение витка соленоида равно 10 см^2 , количество витков на единицу длины равно 10

$(\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7})$

- 1) $4\pi \cdot 10^{-9}$ 2) $2\pi \cdot 10^{-8}$ 3) $2\pi \cdot 10^{-6}$ 4) $8\pi \cdot 10^{-9}$

23. Выберите уравнение Максвелла, которое показывает, что "при изменении магнитного поля возникает вихревое электрическое поле"

- 1) $\text{rot } \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$ 2) $\text{div } \vec{D} = \rho$ 3) $\text{rot } \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ 4) $\text{rot } \vec{E} = \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

24. Укажите правильную запись волнового уравнения для электромагнитных волн для вектора напряженности магнитного поля?

$$1) \nabla \vec{H} = \varepsilon \mu \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} \quad 2) \nabla \vec{H} = \frac{\varepsilon \mu}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} \quad 3) \Delta \vec{H} = \frac{\varepsilon \mu}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} \quad 4)$$

$$\nabla \vec{H} = \varepsilon \mu \frac{\partial \vec{H}}{\partial t}$$

25. Чему равна фазовая скорость электромагнитной волны в среде, где диэлектрическая и магнитная проницаемости равны соответственно $\varepsilon = 3$, $\mu = 3$?

$$1) \frac{c}{2} \quad 2) \frac{c}{\sqrt{2}} \quad 3) \frac{c}{3} \quad 4) \frac{c}{8}$$

26. Чему равна частота ν электромагнитной волны, распространяющейся в вакууме, если известно, что разность фаз между двумя точками волны, находящихся на расстоянии 2 м друг от друга, равна $(3/4)\pi$?

$$1) 56.25 \text{ МГц} \quad 2) 112 \text{ МГц} \quad 3) 28.13 \text{ МГц} \quad 4) 37.5 \text{ МГц}$$

27. Каким образом в электромагнитной волне связаны между собой амплитуды электрического и магнитного полей?

$$1) E_m \sqrt{\varepsilon} = H_m \sqrt{\mu} \quad 2) E_m \sqrt{\varepsilon \varepsilon_0} = H_m \sqrt{\mu \mu_0}$$

$$3) E_m = H_m \sqrt{\mu_0 \varepsilon_0} \quad 4) E_m = \frac{1}{c} H_m \sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}$$

28. Укажите правильную запись уравнения плоской электромагнитной волны, бегущей в отрицательном направлении оси "x"?

$$1) E(x, t) = E_m \cos(\omega t - kx) \quad 2) E(x, t) = E_m \cos(-\omega t - kx)$$

$$3) E(x, t) = E_m \cos(\omega t + kx) \quad 4) E(x, t) = E_m \cos\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda}\right)$$

29. Две электромагнитные волны с частотой $\nu = 10.242$ ГГц распространяются в вакууме вдоль одного направления. На сколько изменится разность фаз между ними, если на пути одной из волн поместить слой диэлектрика с $\varepsilon = 3$ и толщиной 1 см?

$$1) 180^\circ \quad 2) 60^\circ \quad 3) 90^\circ \quad 4) 45^\circ$$

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Старостина, И. А. Краткий курс физики для бакалавров : учебное пособие / И. А. Старостина, Е. В. Бурдова, Р. С. Сальманов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 364 с. — ISBN 978-5-7882-2035-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79312.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Никеров, В. А. Физика. Современный курс : учебник / В. А. Никеров. — 4-е изд. — Москва : Дашков и К, 2019. — 452 с. — ISBN 978-5-394-03392-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85181.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

1. Курс физики : учебное пособие / А. Н. Ларионов, Ю. И. Кураков, В. С. Воищев [и др.]. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 203 с. — ISBN 978-5-7267-0929-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72682.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Никеров, В. А. Физика : учебник и сборник задач / В. А. Никеров. — Москва : Дашков и К, 2018. — 550 с. — ISBN 978-5-394-02931-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85480.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. — 11-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 432 с. — ISBN 978-5-00101-491-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89096.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет", информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://biblioclub.ru/> – электронная библиотечная система «Университетская библиотека Онлайн»
2. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронная библиотечная система IPR BOOKS
3. <http://www.yurist.ru>
4. <http://www.garant.ru> – ГАРАНТ: [Информационно-правовой портал]
5. Справочная правовая система Консультант Бизнес: Версия Проф
Профессиональные базы данных в составе СПС Консультант:
- Законодательство Санкт-Петербурга и Ленинградской области
- Международное право

7. Лицензионное программное обеспечение

- 1С Предприятие 8 (комплект для обучения в высших и средних учебных учреждениях)
 - Autodesk AutoCAD 2019
 - Autodesk 3ds MAX 2019
 - ArchiCAD 23
 - Unity 3D
 - IBM SPSS Statistics Base Campus Edition
 - Veyon
 - Notepad++ 7.5.8
 - Oracle Java SE 8u181
 - Visual Studio Community 2017
 - Python 3.5.6
 - Scala 2.12.6
 - Kotlin 1.2.71
 - Dr.Web Desktop Security Suite (Комплексная защита)

- Project Expert 7 for Windows
- MS Windows 7 Профессиональная
- MS Windows 10 Pro
- MS Office 2010
- VS Office 2013
- MS Office 2016
- Moodle 3.8.2.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В зависимости от вида проводимых учебных занятий и форм осуществления образовательной деятельности по соответствующей образовательной программе используется следующее материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (укомплектованные специализированной мебелью и оборудованные техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, а также имеющие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин);

- учебные аудитории для проведения практических занятий (с типовым оборудованием, обеспечивающим применение современных информационных технологий, и наглядными пособиями);

- специальные помещения для проведения занятий по дисциплине (в т.ч. лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности)

- компьютерные классы с демонстрационно-обучающими и обучающе-контролирующими возможностями, доступом к базам данных и Интернет;

- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;

- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации);

- библиотека (имеющая читальные залы и рабочие места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения занятий по дисциплине устанавливается образовательной организацией с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом образовательная организация должна учитывать рекомендации, данные по результатам медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности. При необходимости обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или)

электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.