

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Матвеев П.В.
(подпись) ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Направление/специальность подготовки	12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Лазерная техника и лазерные технологии
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	О4 ФИЗИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
1	2	4	144	68	34	17	17	76	0	0	76	экз.
2	3	4	144	68	34	17	17	76	0	0	76	экз.
2	4	3	108	68	34	17	17	40	0	0	40	диф. зач.
ВСЕГО		11	396	204	102	51	51	192	0	0	192	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра О4 ФИЗИКА

Лентовский Вадим Валентинович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **О4 ФИЗИКА**

Заведующий кафедрой Федоров Д.Л., д.ф.-м.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники
ОПК-3 — способность проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

Естественные и общетехнические знания;

умения:

Применять методы математического анализа и моделирования;

навыки:

конструирования и производства лазерной техники.

ОПК-3

знания:

методов экспериментальных исследований;

умения:

представлять полученные данные с учетом специфики лазерных исследований;

навыки:

обработки и представления экспериментальных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МЕТОДЫ ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИХ И ЛАЗЕРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ, НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА, ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ, ОСНОВЫ ОПТИКИ, ОСНОВЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ, ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 з.е., 396 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-3
1	2	Раздел 1. Физические основы механики. 1.1. Кинематика материальной точки и твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. 1.2. Динамика материальной точки. Понятие состояния в классической механике. Законы Ньютона. Уравнение движения. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. 1.3. Законы сохранения в механике. 1.4. Динамика твердого тела. 1.5. Принцип относительности в механике. 1.6. Основы релятивистской механики. 1.7. Элементы механики сплошных сред.	70	40	20	11	9	30	20	20
1	2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика. 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории. 2.2. Функции распределения. Классическая и квантовая статистики. 2.3. Основы термодинамики. Термодинамические функции состояния Три начала термодинамики. 2.4. Цикл Карно. Принципы построения тепловых машин. 2.5. Явление переноса. 2.6. Силы молекулярного взаимодействия. Реальные газы. Фазовые превращения.	74	28	14	6	8	46	15	20
Всего за 2 семестр			144	68	34	17	17	76	35	40
2	3	Раздел 3. Электричество и магнетизм. 3.1. Электрическое поле в вакууме. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. 3.2. Постоянный электрический ток. 3.3. Магнитное поле в вакууме. 3.4. Магнитное поле в веществе. 3.5. Электромагнитная индукция. 3.6. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения. 3.7. Квазистационарные токи. 3.8. Принцип относительности в электродинамике.	88	52	24	13	15	36	20	20
2	3	Раздел 4. Физика колебаний. 4.1. Гармонический осциллятор. Примеры гармонических осцилляторов. 4.2. Кинематика и динамика гармонических колебаний. 4.3. Свободные затухающие колебания. 4.4. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. 4.5. Физический смысл спектрального разложения. Нормальные колебания (моды). 4.6. Ангармонический осциллятор.	56	16	10	4	2	40	15	10
Всего за 3 семестр			144	68	34	17	17	76	35	30
2	4	Раздел 5. Волновые процессы. 5.1. Упругие волны. Плоская синусоидальная волна. Волновое уравнение. Энергия упругой волны. Сферические волны. Стоячие волны. Эффект Доплера. 5.2. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитной волны. Свет как электромагнитная волна. Поляризация света. 5.3. Интерференция волн. Интерференция двух монохроматических волн. Понятие о когерентности волн. Интерференция световых волн. Интерференция в тонких пленках. 5.4. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на прямой бесконечной щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей, формула Вульфа-Брэгга. 5.5. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Формулы Френеля. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорость.	59	39	18	12	9	20	15	10
2	4	Раздел 6. Квантовая физика. 6.1. Тепловое излучение. Квантовая оптика. Фотоны. 6.2. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Принцип неопределенности. 6.3. Квантовые состояния. Волновая функция и ее статистический смысл. Принцип суперпозиции. 6.4. Уравнение Шредингера. Операторы физических величин. Частица в одномерной потенциальной яме. Прохождение частицы под и над потенциальным барьером. Гармонический осциллятор. 6.5. Строение атомов. Спектры водородоподобных атомов. Теория Бора. Квантовая теория строения атома. Квантовые числа. 6.6. Основы теории строения многоэлектронных атомов. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. 6.7. Строение молекул. Физическая природа химической связи. Ионная и ковалентная связь. Молекулярные спектры. 6.8. Атомное ядро. Строение атомного ядра. Дефект масс. Радиоактивность превращения ядер. Ядерные реакции. Элементарные частицы.	49	29	16	5	8	20	15	20
Всего за 4 семестр			108	68	34	17	17	40	30	30
Всего по дисциплине			396	204	102	51	51	192	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Физические основы механики.	Занятие 1.1. Кинематические характеристики движения: траектория, перемещение, путь, скорость, ускорение, угловая скорость, угловое ускорение. Занятие 1.2. Динамика материальной точки, законы Ньютона. Силы в механике: сила трения, сила упругости. Закон всемирного тяготения. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции. Занятие 1.3. Импульс системы материальных точек. Работа, кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения импульса и энергии. Занятие 1.4. Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела.	9
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Занятие 2.1. Уравнение состояния идеального газа – уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл давления и температуры. Занятие 2.2. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Характерные скорости молекул. Распределение Больцмана молекул в силовом потенциальном поле. Барометрическая формула. Занятие 2.3. I и II начала термодинамики. КПД циклических процессов. Занятие 2.4. Энтропия	8
Всего за 2 семестр			17
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	Занятие 3.1. Закон Кулона. Расчет напряженностей электростатических полей и сил взаимодействия в вакууме. Принцип суперпозиции. Занятие 3.2. Теорема Гаусса для вектора напряженности электростатического поля в вакууме. Потенциал электростатического поля, связь между напряженностью и потенциалом. Занятие 3.3. Конденсаторы. Работа и энергия электрического поля. Занятие 3.4. Закон Био-Савара-Лапласа в вакууме. Принцип суперпозиции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Занятие 3.5. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Сила Ампера. Поток магнитной индукции. Работа при движении проводника с током в магнитном поле. Занятие 3.6. Электромагнитная индукция. Заряд, протекающий в проводнике при возникновении ЭДС индукции. Явление самоиндукции, токи при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля. Занятие 3.7. Электрическое и магнитное поле в веществе. Уравнения Максвелла	15
4	Раздел 4. Физика колебаний.	Занятие 4.1. Свободные, затухающие и вынужденные механические и электромагнитные колебания.	2
Всего за 3 семестр			17
5	Раздел 5.	Занятие 5.1. Характеристики плоской и сферической монохроматической волн. Волновое уравнение.	9

	Волновые процессы.	Стоячие волны. Эффект Доплера. Занятие 5.2. Интерференция двух монохроматических световых волн. Опыты Юнга и Френеля. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Занятие 5.3. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зоны Френеля. Векторная диаграмма. Дифракция Фраунгофера на длинной прямоугольной щели. Дифракционная решетка, ее характеристики как спектрального прибора. Занятие 5.4. Поляризация света, степень поляризации. Закон Малюса. Угол Брюстера.	
6	Раздел 6. Квантовая физика.	Занятие 6.1. Законы теплового излучения абсолютно черного тела. Формула Планка для спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела. Свойства фотонов. Внешний фотоэффект, законы Столетова, уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. Давление света. Занятие 6.2. Волны де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Квантовые состояния электрона в потенциальной яме. Занятие 6.3. Отражение частицы от потенциального барьера и ее прохождение сквозь барьер, туннельный эффект. Модель Бора для атома водорода и водородоподобных ионов. Занятие 6.4. Уравнение Шредингера для атома водорода, сферически симметричное решение. Квантовые числа электрона в многоэлектронном атоме. Ядерные реакции, энергия реакции.	8
Всего за 4 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Физические основы механики.	Лабораторная работа №1* Вводная: Нахождение ускорения груза при равноускоренном движении. Студенты выполняют 2 работы из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории механики и молекулярной физики: Лабораторная работа №2. Изучение равноускоренного движения на машине Атвуда. Лабораторная работа №3. Определение коэффициента трения качения. Лабораторная работа №4. Исследование центрального удара шаров. Лабораторная работа №5. Определение ускорения свободного падения при помощи математического и обратного маятников. Лабораторная работа №6. Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела. Лабораторная работа №7. Определение момента инерции маятника Максвелла. Лабораторная работа №8. Определение момента инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний. Лабораторная работа №9. Определение модуля кручения нити и момента инерции системы, совершающей крутильные колебания. Лабораторная работа №10. Определение скорости монтажного патрона с помощью баллистического крутильного маятника.	11
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Студенты выполняют одну работу из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории механики и молекулярной физики. Лабораторная работа №1. Определение универсальной газовой постоянной методом откачки. Лабораторная работа №2. Определение отношения (Cp/ Cv) методом звуковых стоячих волн. Лабораторная работа №3. Определение отношения (Cp/ Cv) методом Клемана и Дезорма. Лабораторная работа №4. Определение отношения (Cp/ Cv) методом Клемана и Дезорма с помощью установки ФПТ1-6Н. Лабораторная работа №5. Изучение тепловых машин на примере двигателя Стирлинга. Лабораторная работа № 6. Определение коэффициента вязкости жидкости. Лабораторная работа №7. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом. Лабораторная работа №8. Определение теплопроводности воздуха.	6
Всего за 2 семестр			17
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	Вводное занятие. Вводная лабораторная работа. Работа с электроизмерительными приборами. Студенты выполняют 2 работы из перечисленных, в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории электричества и магнетизма. Из лабораторного практикума "Электричество" Лабораторная работа №1. Изучение электростатического поля методом моделирования. Лабораторная работа №2. Законы Кирхгофа. Лабораторная работа №3. Исследование зависимости полезной мощности, КПД источника тока и силы тока в цепи от нагрузки. Лабораторная работа №5. Изучение процессов заряда и разряда конденсаторов. Лабораторная работа №6. Изучение свойств сегнетоэлектрика. Из лабораторного практикума "Электромагнетизм" Лабораторная работа №1. Измерение магнитного поля Земли. Лабораторная работа №2. Определение напряженности магнитного поля в точках оси кругового тока. Лабораторная работа №3. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла. Лабораторная работа №4. Исследование петли гистерезиса ферромагнетика. Лабораторная работа №5. Определение взаимной индуктивности двух контуров. Лабораторная работа №6. Изучение явления взаимной индукции.	13
4	Раздел 4. Физика колебаний.	Студенты выполняют лабораторную работу из перечисленных, в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории электричества и магнетизма. Из лабораторного практикума "Электричество" Лабораторная работа №4. Определение диэлектрических проницаемостей жидкостей и поляризуемости неполярной молекулы резонансным методом. Лабораторная работа №7 Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре.	4
Всего за 3 семестр			17
5	Раздел 5. Волновые процессы.	Студенты выполняют три из ниже перечисленных лабораторных работ, в соответствии с индивидуальным графиком; лаборатория: волновая и квантовая оптика. Лабораторная работа №1. Измерение показателей преломления жидкостей. Лабораторная работа №2. Определение длины световой волны при помощи бипризмы. Лабораторная работа №3. Измерения с помощью интерференционных колец Ньютона. Лабораторная работа №4. Дифракция на упорядоченном и хаотическом множествах препятствий. Лабораторная работа №5. Дифракция Фраунгофера на длинной прямоугольной щели. Лабораторная работа №6. Изучение свойств отражательной дифракционной решетки и определение с ее помощью длины световой волны. Лабораторная работа №7. Определение концентрации раствора при помощи полутеневого сахариметра. Лабораторная работа №8. Изучение законов поляризации света. Лабораторная работа №9. Изучение дисперсии света.	12
6	Раздел 6. Квантовая физика.	Выполнение лабораторной работы. Студенты выполняют работу из перечисленных, в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории волновой оптики: Лабораторная работа №1. Изучение спектров испускания и поглощения. Лабораторная работа №2. Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга. Лабораторная работа №3. Исследование спектров инертных газов.	5
Всего за 4 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Физические основы механики.	Подготовка к лабораторным работам №1, 2, 3: составление протоколов. Подготовка к защите лабораторных работ №1, 2, 3: оформление отчетов. Подготовка к тестам №1, №2. Выполнение домашнего задания №1.	30
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Подготовка к лабораторной работе №4: составление протокола. Подготовка к защите лабораторной работы №4: оформление отчета. Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания № 2.	46
Всего за 2 семестр			76
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	Подготовка к лабораторным работам №1, 2: составление протоколов. Подготовка к защите лабораторных работ №1, 2: оформление отчетов. Подготовка к тесту №1, №2. Выполнение домашних заданий №1, №2.	36
4	Раздел 4. Физика колебаний.	Подготовка к лабораторным работам №3, 4: составление протоколов. Подготовка к защите лабораторных работ №3, 4: оформление отчетов. Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания №2.	40
Всего за 3 семестр			76
5	Раздел 5. Волновые процессы.	Подготовка к лабораторным работам №1, 2, 3: составление протоколов. Подготовка к защите лабораторных работ №1, 2, 3: оформление отчетов. Подготовка к тестам №1, №2. Выполнение домашнего задания №1.	20
6	Раздел 6. Квантовая физика.	Подготовка к лабораторной работе №4: составление протокола. Подготовка к защите лабораторной работы №4: оформление отчета. Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания № 2.	20
Всего за 4 семестр			40

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2			Отч. по ЛР	Отч. по ЛР, Тест	ДР			ДЗ, Отч. по ЛР, Тест	ДР					ДЗ, Отч. по ЛР, Тест	ДР		
3			Отч. по ЛР	Отч. по ЛР, Тест	ДР			ДЗ, Отч. по ЛР, Тест	ДР					ДЗ, Отч. по ЛР, Тест	ДР		
4				Отч. по ЛР, Тест	ДР			ДЗ, Отч. по ЛР, Тест	ДР					ДЗ, Отч. по ЛР, Тест	ДР	диф. зач.	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Тест – тест;
- ДЗ – домашнее задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- тест;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Волновая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 435 экз.
2. . Механика и молекулярная физика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 620 экз.
3. . Спектры атома. Теория Бора. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 959 экз.
4. . Электромагнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 423 экз.
5. . Электромагнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 543 экз.
6. . Электромагнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
7. А. Г. Арешкин, Л. И. Васильева, С. Н. Соколова. . Основы квантовой механики и атомной физики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
8. А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, Т. А. Павлова. . Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 426 экз.
9. А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
10. Д. Л. Фёдоров, Л. И. Васильева, Д. Ю. Иванов. . Квантовая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 175 экз.
11. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Электричество. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 128 экз.
12. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 152 экз.
13. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 135 экз.
14. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 122 экз.
15. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 116 экз.
16. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 222 экз.
17. Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 247 экз.
18. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Квантовая механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
19. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
20. И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 279 экз.
21. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 1 Механика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 370 экз.
22. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 3 Квантовая оптика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 298 экз.
23. И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 291 экз.
24. И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006, 10 экз.
25. И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
26. Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
27. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 428 экз.
28. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Т. Н. Князева. . Электромагнитное поле в веществе. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 400 экз.
29. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 254 экз.
30. М. Г. Леднев, А. Л. Загребин, А. А. Колсанова. . Постоянный электрический ток. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 449 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. И. Е. Иродов. Квантовая физика. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Естественные и технические науки.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://moodle.voenmeh.ru/> — БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова // Moodle;
4. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Mozilla Firefox;
2. Spyder;
3. GIMP;
4. WinDjView;
5. Wine Linux;
6. Viewer AutoDesk.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Интерактивная доска;
2. Mozilla Firefox;
3. Spyder;
4. GIMP;
5. WinDjView;
6. Wine Linux;
7. Viewer AutoDesk.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Установка для лабораторных работ по "Волновая и квантовая оптика";
2. Установка для лабораторных работ по "Электричество и магнетизм";
3. Установки для проведения лабораторных работ по «механика, молекулярная физика».

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ФИЗИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнoнаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О4 ФИЗИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники;

ОПК-3 способность проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики по основным разделам: физические основы механики, электричества и магнетизма, электродинамики, физики колебаний и волн, оптики, квантовой физики, атомной и ядерной физики.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- тест;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **11 з.е., 396 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**102 ч.**), практические занятия (**51 ч.**), лабораторный практикум (**51 ч.**), самостоятельная работа студента (**192 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 396 ч., из них 204 ч. аудиторных занятий, и 192 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Физические основы механики.		
Подготовка к лабораторным работам №1, 2, 3: составление протоколов. Подготовка к защите лабораторных работ №1, 2, 3: оформление отчетов. Подготовка к тестам №1, №2. Выполнение домашнего задания №1.	Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (I - III) И. В. Савельев. Курс физики. Т. 1 Механика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (I - VIII) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (I - VI) . Механика и молекулярная физика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (I) Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (I) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (I - IV)	30
Итого по разделу 1		30
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.		
Подготовка к лабораторной работе №4: составление протокола. Подготовка к защите лабораторной работы №4: оформление отчета. Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания № 2.	Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (I) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (I - V) . Механика и молекулярная физика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (I) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (VII - X) А. Л. Загребин, М. Г. Леднёв, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (I - IV) Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (I - V)	46
Итого по разделу 2		46
Раздел 3. Электричество и магнетизм.		
Подготовка к лабораторным работам №1, 2: составление протоколов. Подготовка к защите лабораторных работ №1, 2: оформление отчетов. Подготовка к тесту №1, №2. Выполнение домашних заданий №1, №2.	Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (I) . Электромагнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (I) . Электромагнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (I) М. Г. Леднев, А. Л. Загребин, А. А. Колсанова. . Постоянный электрический ток: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (I - III) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (I - VI) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Электричество: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (I - VI) Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Т. Н. Князева. . Электромагнитное поле в веществе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (I, II) А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, Т. А. Павлова. . Магнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (I - IV)	36

	И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (I - IX)	
Итого по разделу 3		36
Раздел 4. Физика колебаний.		
Подготовка к лабораторным работам №3, 4: составление протоколов. Подготовка к защите лабораторных работ №3, 4: оформление отчетов. Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания №2.	Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (I - III) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (VII) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (VIII) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (I) . Электромагнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (I) И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 (XI)	40
Итого по разделу 4		40
Раздел 5. Волновые процессы.		
Подготовка к лабораторным работам №1, 2, 3: составление протоколов. Подготовка к защите лабораторных работ №1, 2, 3: оформление отчетов. Подготовка к тестам №1, №2. Выполнение домашнего задания №1.	Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (I) Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (II - V) . Волновая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (I) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (XIV - XXI) Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (I - III) Д. Л. Фёдоров, Л. И. Васильева, Д. Ю. Иванов. . Квантовая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (I)	20
Итого по разделу 5		20
Раздел 6. Квантовая физика.		
Подготовка к лабораторной работе №4: составление протокола. Подготовка к защите лабораторной работы №4: оформление отчета. Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания № 2.	И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (I, II) Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Квантовая механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (I - V) И. Е. Иродов. Квантовая физика. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007 (I - IV, VI) . Спектры атома. Теория Бора: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (I) И. В. Савельев. Курс физики. Т. 3 Квантовая оптика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (I - X) А. Г. Арешкин, Л. И. Васильева, С. Н. Соколова. . Основы квантовой механики и атомной физики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (I - V)	20
Итого по разделу 6		20

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по ЛР;
- тест;
- домашнее задание;
- дифференцированный зачет;
- экзамен;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе (ЛР) представляется в рукописном виде, на листах формата А4, заполненных с одной стороны. Содержание отчета должно соответствовать шаблону отчета ЛР*. ЛР считается принятой, а студент получает за нее отметку «сдано», если

а) при проверке отчета ЛР выполнены следующие требования:

- заполнены сводные таблицы с результатами измерений;
 - выполнен расчет значений искомых величин и их погрешностей; правильно представлены окончательные результаты;
 - построены необходимые графики в соответствии с требованиями, изложенными в методических пособиях к лабораторным работам (требования продублированы в шаблоне отчета ЛР);
 - проведен анализ полученных результатов путем сравнения их с теоретическими значениями;
- даны письменные ответы на все контрольные вопросы (контрольные вопросы приведены в методических указаниях к каждой лабораторной работе).

б) при защите ЛР студент:

- в форме краткого сообщения изложил результаты, выполненной им лабораторной работы;
- в устной форме, дал верные ответы на все вопросы, заданные преподавателем, из числа контрольных вопросов, ответы на которые студент готовил в письменной форме при подготовке отчета ЛР.

Если не выполнено хотя бы одно из выше указанных требований к отчету или дан неверный ответ на вопрос – отчет подлежит доработке или студенту рекомендуется изучить вопрос, на который он ответил неверно.

*шаблон ЛР размещен в ЭИОС Moodle и в УМК дисциплины.

Тест

Тесты проводятся в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ». Каждый вариант теста содержит 100% заданий, задания соответствуют темам изучаемого раздела курса. Тест считается сданным, если обучающийся выбрал правильный вариант ответа не менее, чем в 60% заданий.

Варианты тестовых заданий по всем разделам курса представлены в УМК дисциплины, а в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» – тренировочные варианты.

Домашнее задание

Каждый вариант домашнего задания содержит 100% задач. Домашнее задание «зачтено», если выполнено не менее 80% заданий. Варианты индивидуальных домашних заданий по разделам курса и требования к их оформлению представлены в УМК дисциплины и выложены в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ».

Дифференцированный зачет

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме дифференцированного зачета, используется итоговый тест 10 (100%) заданий. Тест проводится в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ».

Тест считается сданным, если обучающийся выбрал правильный вариант ответа не менее, чем в 50% заданий.

Критерии пересчета результатов теста в оценку:

- 51 - 67% – зачтено-удовлетворительно;
- 68 - 84% – зачтено-хорошо;
- 85 - 100% – зачтено-отлично.

Варианты тестовых заданий представлены в УМК дисциплины, а в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» – тренировочные варианты.

Экзамен

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используются билеты с заданиями. Типы заданий: 2 теоретических вопроса, и расчетная задача.

Оценка выставляется после собеседования со студентом в соответствии со следующими критериями:

- Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся дал полные, исчерпывающие ответы на все теоретические вопросы билета, полностью и верно решил расчетную задачу, может ответить на дополнительный вопрос по теме курса.
- Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся предоставил ответы на все знания в билете, но имеются ошибочные рассуждения.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся верно решил задачу или предоставил ответы на только на 2 теоретических вопроса.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не предоставил ответов на задания билета.

Варианты экзаменационных билетов, а также список теоретических вопросов к экзамену представлены в УМК дисциплины, а в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» – тренировочные варианты.

Экзамен

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используются билеты с заданиями. Типы заданий: 2 теоретических вопроса, качественная задача. Каждый билет составляет 100% заданий.

Оценка выставляется после собеседования со студентом. Критерии выставления оценки:

- менее 50% правильных ответов – неудовлетворительно;

- от 50% до 64 % ответов – удовлетворительно;
- от 65% до 84% ответов – хорошо;
- от 85% до 100% правильных ответов – отлично.

Варианты экзаменационных билетов, а также список теоретических вопросов к экзамену представлены в УМК дисциплины, а в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» – тренировочные варианты.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-3	
1	2	Раздел 1. Физические основы механики.	70	40	20	11	9	30	20	20	Отчет по ЛР, Тест
1	2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	74	28	14	6	8	46	15	20	Отчет по ЛР, Домашнее задание, Тест
Всего за 2 семестр			144	68	34	17	17	76	35	40	
2	3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	88	52	24	13	15	36	20	20	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
2	3	Раздел 4. Физика колебаний.	56	16	10	4	2	40	15	10	Отчет по ЛР, Тест, Домашнее задание
Всего за 3 семестр			144	68	34	17	17	76	35	30	
2	4	Раздел 5. Волновые процессы.	59	39	18	12	9	20	15	10	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
2	4	Раздел 6. Квантовая физика.	49	29	16	5	8	20	15	20	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
Всего за 4 семестр			108	68	34	17	17	40	30	30	
Всего по дисциплине			396	204	102	51	51	192	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-1

Вопросы открытого типа:

- № 1 Точка А движется по окружности с постоянным тангенциальным ускорением. Если проекция тангенциального ускорения на направление скорости положительна, то величина нормального ускорения _____.

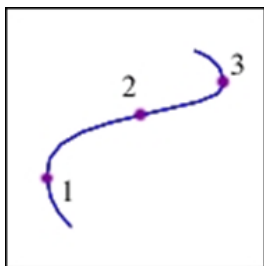
Выберите один ответ:

1. не изменяется
2. увеличивается
3. уменьшается

- № 2 Зависимость координаты материальной точки от времени описывается выражением: $x(t)=9t+3t^2$, все величины выражены в системе СИ. Чему равно ускорение тела через 2 с после начала движения?

1. 6,0
2. 3,0
3. 21,0
- 15,0

- № 3 Автомобиль движется с постоянной по модулю скоростью по траектории, представленной на рисунке. В какой из указанных точек траектории центростремительное ускорение максимально?



Выберите один ответ:

1. 1
2. Во всех точках одинаково
3. 2
4. 3

- № 4 Какое (с точностью до целых) значение температуры по шкале Цельсия соответствует температуре 200K по абсолютной шкале?

Выберите один ответ:

1. +473
2. -73
3. -473
- +73

- № 5 Состояние термодинамической системы будет _____, если все параметры состояния имеют определенные значения, не изменяющиеся с течением времени.

Выберите номер правильного ответа

1. Не равновесным
2. Обратимым
3. Равновесным
4. Не равновесным

- № 6 В каком случае число молекул больше: в одном моле водорода или в одном моле воды?

Выберите один ответ:

1. В одном моле воды

2. Одинаковое

3. В одном моле водорода

№ 7 Как изменяется энтропия ΔS газа при:

1. Квасистатическом адиабатическом процессе.

2. Расширении в пустоту в теплоизолированной оболочке.

Выберите один ответ:

1. В обоих случаях $\Delta S > 0$

2. В обоих случаях $\Delta S = 0$

3. В первом случае $\Delta S = 0$, во втором – $\Delta S > 0$

4. В первом случае $\Delta S > 0$, во втором – $\Delta S = 0$

№ 8 Как зависит напряженность электрического поля бесконечной равномерно заряженной нити от расстояния r от этой нити?

Выберите один ответ:

1. $E \sim$ пропорционально r

2. $E \sim$ обратно пропорционально r

3. $E \sim$ обратно пропорционально квадрату r

4. $E \sim$ обратно пропорционально кубу r

№ 9 Во сколько раз изменится сила взаимодействия двух одинаковых точечных зарядов, если величину каждого заряда уменьшить в 2 раза, а расстояние между ними уменьшить в 4 раза?

Выберите один ответ:

1. увеличится в 2 раза

2. увеличится в 8 раз

3. уменьшится в 4 раза

увеличится в 4 раза

№ 10 Чем обусловлен процесс поляризации полярных диэлектриков?

Выберите один ответ:

1. Направленным поступательным движением молекул.

2. Деформацией молекул

3. Ионизацией молекул

4. Ориентацией диполей

№ 11 Как изменится сопротивление однородного проводника, если его разрезать на две равные части и соединить эти части параллельно?

Выберите один ответ:

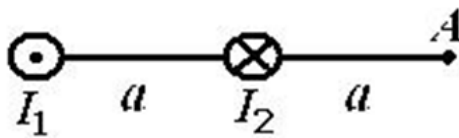
1. Увеличится в 2 раза

2. Уменьшится в 2 раза

3. Уменьшится в 4 раза

4. Не изменится

№ 12 Магнитное поле создается двумя длинными параллельными прямолинейными проводниками, перпендикулярными плоскости рисунка, по которым текут токи I_1, I_2 . Если $I_1 = 2I_2$, то вектор магнитной индукции в точке А направлен ...



Выберите один ответ:

1. влево
2. вниз
3. вверх
4. магнитное поле в точке А равно нулю

вправо

№ 13 Найти магнитную индукцию в точке А (см. рис.), если в проводнике течет ток силой $I=3\text{А}$, расстояние $b=19\text{ см}$, а угол 30° градусов. Ответ выразите в мкТл с точностью до сотых

1. $B = 1,58\text{ мкТл}$
2. $B = 1,11\text{ мкТл}$
3. $B = 1,37\text{ мкТл}$
4. $B = 0,79\text{ мкТл}$

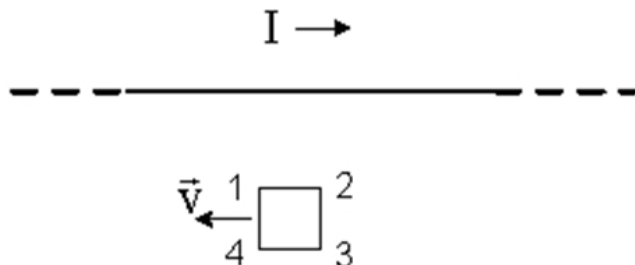
№ 14 Согласно экспериментальным данным и в соответствии с определением, модуль силы Ампера _____.

Выберите один ответ:

1. пропорционален длине проводника, находящегося в магнитном поле
2. пропорционален квадрату расстояния между зарядами
3. обратно пропорционален длине проводника, находящегося в магнитном поле

№ 15 На рисунке показан длинный проводник с током, около которого находится небольшая проводящая рамка.

При включении в проводнике тока I заданного направления, в рамке _____.



Выберите один ответ:

1. возникает индукционный ток в направлении 1-2-3-4
2. индукционного тока не возникнет
3. возникнет индукционный ток в направлении 4-3-2-1
4. рамка начнет двигаться

№ 16 Частица колеблется вдоль оси x по закону $x=5\cos(\pi t+\pi/3)$ (см). Максимальная скорость частицы равна _____.

Выберите один ответ:

1. $2,5\text{ (см/с)}$
2. $2,5\pi\text{ (см/с)}$
3. $5\pi\text{ (см/с)}$
4. 5 (см/с)

№ 17 При уменьшении в 2 раза амплитуд колебаний векторов напряженности электрического и магнитного полей плотность потока энергии _____.

Выберите один ответ:

1. останется неизменной
2. уменьшится в 4 раза
3. уменьшится в 8 раза
4. уменьшится в 2 раза

№ 18 Из уравнения для плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеющего вид $\xi = 0.01 \sin(1000t - 2x)$, следует, что длина волны равна _____

Принять $\pi = 3.14$

Выберите один ответ.

Ответ округлить до сотых.

1. 0.5 м
2. 6.28 м
3. 3.14 м
4. 2 м

№ 19 Пусть в жидкой или газообразной среде приемник волн неподвижен, но движется источник волн. Если источник приближается к приемнику, то частота волн, воспринимаемых приемником _____ относительно частоты колебаний, генерируемых источником.

Вставьте нужное слово и запишите его в ответ:

1. Увеличивается
2. Уменьшается
3. Не изменяется

№ 20 Принцип распространения волн, установленный Гюйгенсом, гласит, что каждая точка среды, до которой дошла волна _____.

Выберите один ответ

1. изменяет форму волны
2. поглощает ее
3. отражает ее
4. сама становится источником волны

№ 21 Что изменится в процессе внешнего фотоэффекта при увеличении интенсивности света?

Выберите один ответ:

1. никаких изменений не наблюдается
2. уменьшается работа выхода фотоэлектронов
3. увеличивается количество вылетающих фотоэлектронов
4. увеличивается скорость фотоэлектронов

№ 22 Если при переходе из возбужденного состояния в основное атом водорода испустил фотон с длиной волны 121.6 нм, то в результате этого перехода радиус орбиты электрона в атоме _____.

Выберите один ответ:

1. уменьшился в 2 раза
2. уменьшился в 8 раз
3. уменьшился в 4 раза
4. уменьшился в 16 раз

№ 23 Если в жидкой или газообразной среде приемник волны неподвижен, но движется источник волн. Если источник приближается,

то частота волн, воспринимаемых приемником относительно частоты колебаний, генерируемых источником.

1. Увеличивается
2. Уменьшается
3. Не изменяется

№ 24 Какая из характеристик механической волны не зависит от свойств среды?

Выберите один ответ:

1. скорость распространения
2. нет правильного ответа
3. частота

длина волны

№ 25 Какой закон позволяет определить максимум спектральной светимости тела, зная его температуру

1. Стефана-Больцмана
2. Гаусса
3. Вина
4. Максвелла

№ 26 Сколько электронов может находиться в состоянии с минимальной энергией

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

№ 27 Какое квантовое число описывает форму орбитали электрона

1. главное квантовое число
2. орбитальное квантовое число
3. магнитное квантовое число
4. спиновое квантовое число

№ 28 Какими свойствами обладает абсолютно черное тело:

1. отражает видимый свет
2. поглощает видимый свет
3. поглощает электромагнитные волны всего спектрального диапазона
4. отражает электромагнитные волны всего спектрального диапазона

№ 29 В каких единицах в СИ измеряется длина световой волны

1. милях
2. метрах
3. Фарадах

№ 30 Какое предположение сделал Планк, чтобы объяснить поведение спектральной светимости АЧТ

1. энергия излучателей меняется непрерывно
2. энергия испускается дискретными порциями
3. энергия всегда пропорциональна КТ
4. энергия не зависит от температуры

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Два автомобиля с одинаковыми масса m движутся со скоростями v и $2v$ относительно Земли в одном направлении. Импульс

второго автомобиля в системе отчета, связанной с первым автомобилем равен...

Выберите один ответ:

1. 3 m/s
2. 2 m/s
3. m/s
4. 0

№ 2 Дополните утверждение

При равномерном прямолинейном движении _____

Пройденный путь всегда меньше перемещения

Пройденный путь не связан с перемещением

Пройденный путь всегда равен перемещению

Пройденный путь всегда больше перемещения

№ 3 Материальная точка движется по окружности радиуса $R = 2$ м со скоростью $V = 5.4t$ м/с. Найдите нормальное ускорение через $t = 1$ с после начала движения. Ответ выразите с точностью до сотых.

№ 4 Тело массой $M = 4$ кг соединен с телом массой $m = 1$ кг невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рис). Ускорение, с которым движутся грузы равно.... Принять ускорение свободного падения 10 м/с².

Вычисления провести в СИ.

В ответ записать только целое число.



№ 5 Выберите из предложенных вариантов слова, чтобы выражение было верным.

Две материальные точки взаимодействуют друг с другом с силой прямо пропорциональной/ обратно пропорциональной их массам и обратно пропорциональной расстоянию/ квадрату расстояния между ними.

№ 6 Выберите верное утверждение.

Направление вектора момента силы _____

1. Перпендикулярно направлению вектора углового ускорения
2. Совпадает с направлением вектора углового ускорения

Противоположно направлению вектора углового ускорения

№ 7 Если $V_{\text{вер}}$ – наиболее вероятная скорость молекул газа, $V_{\text{кв}}$ - средняя квадратичная скорость молекул того же газа в распределении Максвелла при заданной температуре, то отношение скоростей $V_{\text{вер}}$ к $V_{\text{кв}}$ равно _____.

Ответ записать с точностью до сот равно _____.

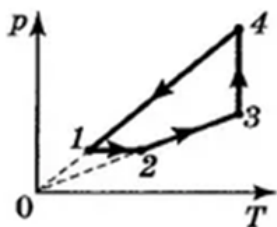
№ 8 В закрытом сосуде находится идеальный газ. Если увеличить среднюю квадратичную скорость молекул газа на 11 %, то давление в сосуде возрастет

в _____ раз.

Ответ записать с точностью до сотых.

№ 9 На графике представлен цикл для заданной постоянной массы газа в координатах P-T.

Укажите для переходов 1-2, 2-3, 3-4, 4-1 соответствующие названия изопроцессов



№ 10 Выберите слова из предложенных вариантов, чтобы выражение было верным.

Внутренняя энергия идеального газа уменьшится/увеличится в два/четыре раза, если его давление и абсолютная температура увеличатся в 2 раза?

№ 11 Если в замкнутом баллоне при неизменной массе газа температура увеличилась от 166°C до 429°C , то. давление газа увеличилось в _____ раз.

Ответ записать с точностью до сотых.

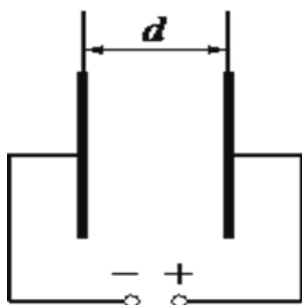
№ 12 Выберите из предложенных вариантов слова, чтобы выражение было верным.

Сила взаимодействия между двумя точечными зарядами в вакууме обратно пропорциональна/пропорциональна величинам зарядов и пропорциональна/ обратно пропорциональна расстоянию между зарядами/квadrату расстояния между зарядами.

№ 13 Точечный заряд $q=0.51\text{мКл}$ находится в вакууме в электрическом поле с напряженностью $E=2.14\text{кВ/м}$. Определите в СИ силу, действующую на заряд.

Ответ записать с точностью до сотых.

№ 14 Как изменится энергия, запасенная в конденсаторе, если, не отключая его от источника, уменьшить расстояние между пластинами? Ответ напишите одним словом.



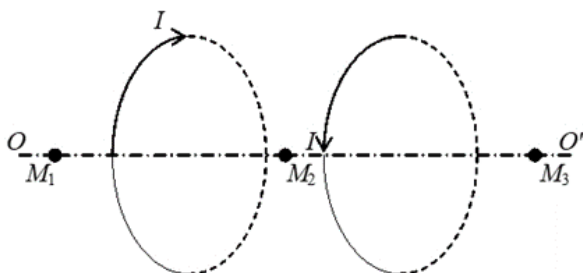
№ 15 Определите напряжение U на однородном участке цепи, имеющем сопротивление $R=1.43\text{ Ом}$

если сила тока, протекающая по участку $I=0.19\text{ А}$.

Вычисления провести в СИ с точностью до сотых.

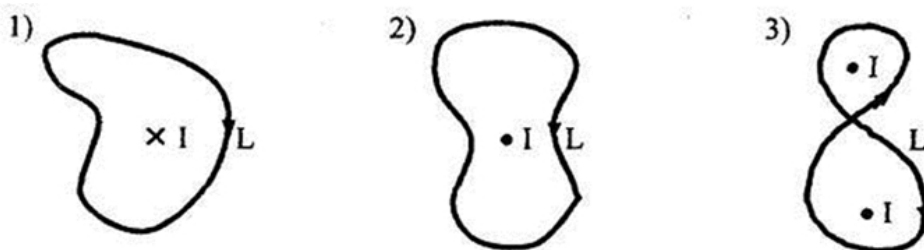
№ 16 Какое направление имеет вектор индукции магнитного поля в точке M_1 , если поле создается двумя одинаковыми круговыми витками с одинаковыми токами I .

Смотрите рисунок.



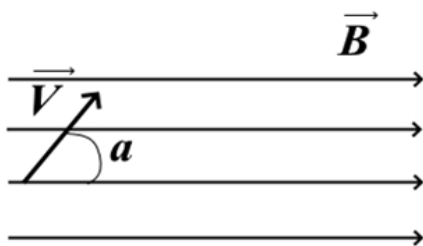
В ответ запишите слово

№ 17 В каком из трех случаев циркуляция вектора индукции магнитного поля по замкнутому контуру L равна нулю?



В ответ напишите номер контура (числом)

№ 18 Электрон влетает в область однородного магнитного поля и движется по винтовой линии с радиусом $R = 8,7$ см и шагом $h = 4,2$ см.



Чему равняется тангенс угла α (см. рис). Ответ округлите до сотых.

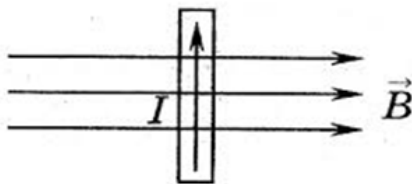
№ 19 Квадратная рамка со стороной $a=0,12$ м находится в однородном магнитном поле с индукцией $B=0,31$ мТл. По рамке протекает ток $0,64$ А. Угол между направлением поля и нормалью к плоскости рамки 30 градусов. Рамка может поворачиваться относительно оси, проходящей через середины противоположных сторон, и параллельной силовым линиям поля. Определите вращающий момент, действующий на рамку.

Ответ записать в мкН с точностью до сотых.

№ 20 На рисунке изображен проводник с током I , находящийся в однородном магнитном поле с индукцией B .

Сила Ампера, действующая на проводник с током в магнитном поле, будет направлена на нас/ от нас/ параллельно полю.

Выберите правильное утверждение.



№ 21 На рисунке представлены фигуры Лиссажу



Составьте правильное утверждение:

Такие фигуры описывает конец результирующего радиус-вектора при сложения двух взаимно перпендикулярных/одинаково направленных колебаний, с одинаковыми частотами/с частотами отличающимся в два раза, в зависимости от разности фаз/ амплитуд складываемых колебаний.

№ 22 Волна распространяется в упругой среде со скоростью 172 м/с. Если наименьшее расстояние между точками среды, фазы

колебаний которых противоположны, равно 3 м, то частота колебаний в Гц будет равна_____

Ответ округлить до сотых

№ 23 Вставьте нужные слова, чтобы утверждение была верным.

В соответствии с квантовой теорией света, световое давление есть результат передачи
или молекулам вещества.

своего атомам

фотонами волнами

импульса

энергии

№ 24 Фотон с длиной волны $\lambda = 2,7$ пм испытал комптоновское рассеяние под прямым углом на свободном покоившемся электроны.

Найти в пм длину волны рассеянного фотона. Комптоновская длина волны для электрона $\lambda_K = 2,43$ пм.

№ 25 Что такое работа выхода электрона?

Запишите в ответ правильное утверждение:

Работа выхода электрона - это наименьшая энергия, которую необходимо сообщить электрону, чтобы удалить его из атома/это наименьшая энергия, которую необходимо сообщить электрону, чтобы удалить его из вещества в вакуум/это наименьшая энергия, которую необходимо сообщить молекуле, чтобы разложить ее на атомы

№ 26 Одно из приведенных ниже высказываний правильно описывает способность атомов к излучению и поглощению энергии.

Изолированные атомы способны поглощать и излучать любую порцию энергии/ поглощать и излучать лишь некоторый дискретный набор значений энергии

№ 27 Рассмотрите схему спектра излучения атома водорода.

Сколько спектральных линий будет излучать атомарный водород, если его возбудить на 4 энергетический уровень?



В ответ запишите число (цифрой).

№ 28 В опытах Дэвиссона и Джермера параллельный пучок нерелятивистских электронов, прошедший ускоряющую разность потенциалов U , направлялся на кристалл никеля. При некотором значении U длина волны де Бройля электронов равнялась 36 пм. Если разность потенциалов U увеличить в 2 раза, то длина волны де Бройля электронов будет равна _____.

Ответ записать в пм с точность до целых

№ 29 Какая из серий излучения атома водорода лежит в видимой области

№ 30 Каков характер энергетического спектра электрона

ОПК-3

Вопросы открытого типа:

№ 1 В какой среде не могут распространяться механические волны?

Выберите один ответ:

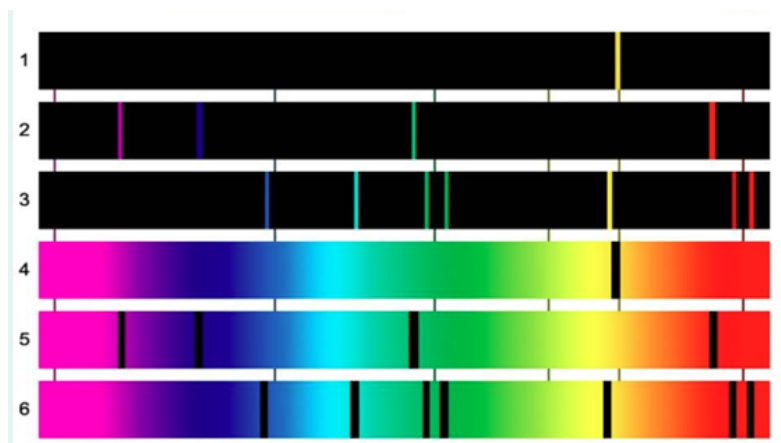
1. в газах
2. в жидкостях
3. в любой среде могут распространяться
4. в твердых телах
5. в вакууме

№ 2 Закономерности каких из перечисленных ниже явлений свидетельствуют о квантовой природе света

1. освобождение электронов с поверхности металлов при освещении
2. радужные переливы цветов в тонких пленках

возникновение светового пятна в центре тени

№ 3 Рассмотрите спектры различных веществ. Выберите все спектры испускания.



№ 4 Порция электромагнитной волны – квант

1. нет
2. да

№ 5 Какое (с точностью до целых) значение температуры по шкале Цельсия соответствует температуре 200K по абсолютной шкале?

Выберите один ответ:

1. +473
2. -73
3. -473

+73

№ 6 Состояние термодинамической системы будет _____, если все параметры состояния имеют определенные значения, не изменяющиеся с течением времени.

Выберите номер правильного ответа

1. Не равновесным
2. Обратимым
3. Равновесным

Не равновесным

№ 7 В каком случае число молекул больше: в одном моле водорода или в одном моле воды?

Выберите один ответ:

1. В одном моле воды
2. Одинаковое
3. В одном моле водорода

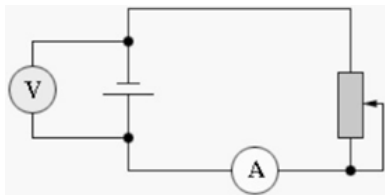
№ 8 Если в жидкой или газообразной среде приемник волны неподвижен, но движется источник волн. Если источник приближается, то частота волн, воспринимаемых приемником относительно частоты колебаний, генерируемых источником.

1. Увеличивается
2. Уменьшается
3. Не изменяется

№ 9 Если в жидкой или газообразной среде приемник волны неподвижен, но движется источник волн. Если источник приближается, то частота волн, воспринимаемых приемником относительно частоты колебаний, генерируемых источником.

1. Увеличивается
2. Уменьшается
3. Не изменяется

№ 10 В цепи, изображенной на рисунке, ползунок реостата перемещают вверх. Как изменились показания амперметра и вольтметра?



Выберите один ответ:

1. Показания амперметра уменьшились, вольтметра увеличились
2. Показания обоих приборов увеличились.
3. Показания амперметра увеличились, вольтметра уменьшились.

№ 11 Какая из характеристик механической волны не зависит от свойств среды?

Выберите один ответ:

1. скорость распространения
2. нет правильного ответа
3. частота

длина волны

№ 12 Какое устройство является примером тепловой машины?

1. Локомотив

2. Водонагреватель

3. Холодильник

4. Микроволновая печь

№ 13 Какая тепловая машина является наиболее эффективной по КПД?

1. Газовая турбина

2. Паровая турбина

3. Тепловая машина Карно

4. Дизельный двигатель

№ 14 Процесс преобразования теплоты в механическую работу всегда сопровождается потерями, в результате которых теплота трансформируется в другие виды энергии

Выберите один ответ:

1. Верно

Неверно

№ 15 Укажите в чем в системе СИ измеряется количество вещества

1. Кг

2. Г

3. молях

№ 16 Что в физике называют плечом силы относительно некоторой точки О

1. Расстояние от точки О до точки приложения силы

2. Расстояние от точки О до начала координат системы

3. Длину перпендикуляра, опущенного из точки О, на ось, перпендикулярную линии действия силы

4. Кратчайшее расстояние от точки О до линии действия силы

№ 17 Какая характеристика конденсатора является основной

1. емкость

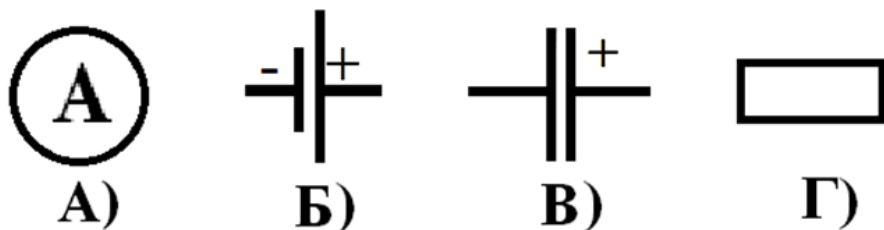
2. сила тока

3. ЭДС

№ 18 От каких факторов зависит емкость конденсатора?

1. От площади обкладок, расстояния между ними и наличия диэлектрика
2. От площади и формы обкладок
3. От расстояния между обкладками и удельного сопротивления их вещества

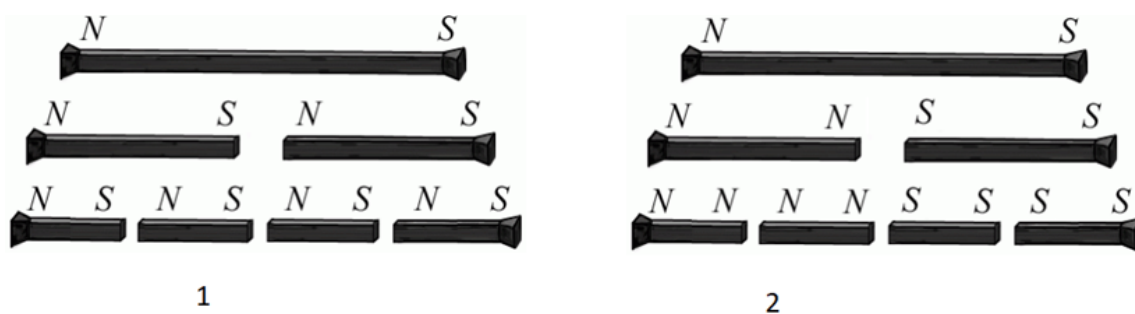
№ 19 Какое изображение соответствует условному графическому обозначению конденсатора?



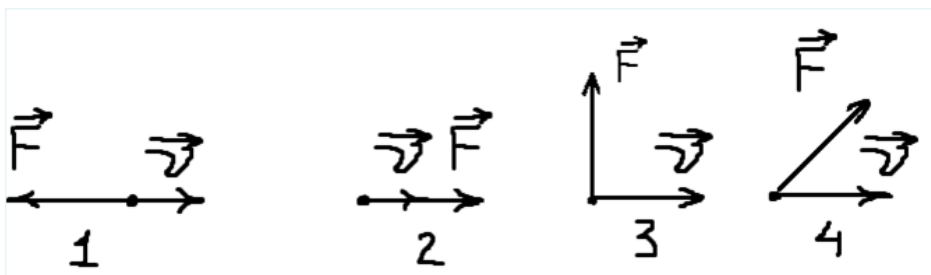
№ 20 Какое из утверждений правильно описывает поведение магнитов

1. Одноименные полюса притягиваются друг к другу, а разноименные полюса отталкиваются
2. Однополюсные отталкиваются, а разноименные притягиваются
3. Ни один из вышеперечисленных
4. Как одинаковые, так и разные полюса могут притягиваться и отталкиваться друг от друга в зависимости от окружающих материалов

№ 21 На каком рисунке правильно изображено распределение полюсов при делении магнита на части



№ 22 На рисунке представлены четыре различных варианта взаимного расположения вектора силы, действующей на тело, и скорости тела. В каком случае работа силы отрицательна?

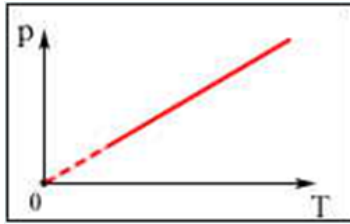


№ 23 Выберите единицы измерения работы в СИ

1. Джоуль
2. Паскаль

3. Ньютон

№ 24 Какому процессу соответствует график на рисунке?



Выберите один ответ:

1. Изобарному
2. Изотермическому
3. Изохорному

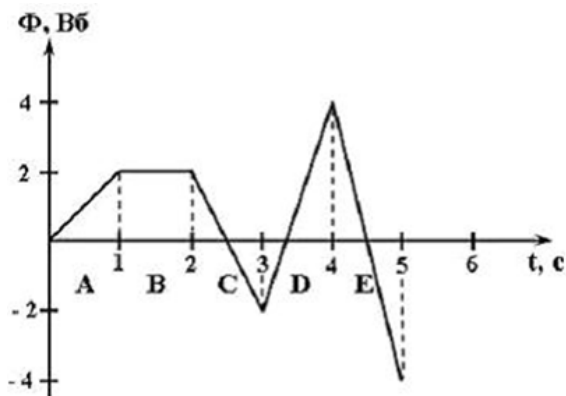
4. Адиабатному

№ 25 Энергия не возникает и не исчезает, она может передаваться от одного тела к другому, а также один вид энергии может превращаться в другой.

Выберите один ответ:

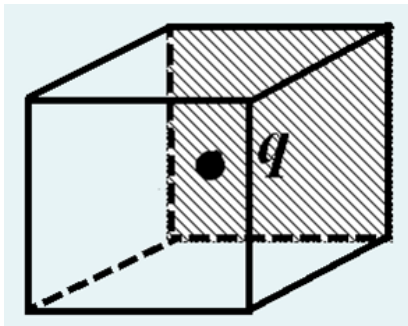
1. Верно
- Неверно

№ 26 На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. На каком интервале не возникает ЭДС индукции в контуре?



№ 27 Найти поток через одну из граней куба с ребром $a = 8,8$ см от заряда $q = 8,5$ нКл, находящегося внутри куба. Ответ выразите в Вб и округлите до целых.

1. 160.
2. 200.
3. 180.



нано (н) - 10^{-9}

пико (п) - 10^{-12}

№ 28 Пучок естественного света интенсивностью I падает на идеальный поляризатор. Чему равна интенсивность прошедшего света

1. $I/3$

2. $I/2$

3. $I/4$

№ 29 Под каким углом наблюдается зеленая линия ($\lambda = 500$ нм) в спектре первого порядка, полученном с помощью дифракционной решетки с периодом 1 мкм?

1. 30 градусов

2. 60 градусов

3. 90 градусов

№ 30 Какая величина входит в формулу Эйнштейна для фотоэффекта помимо работы выхода

1. заряд электрона

2. кинетическая энергия

3. задерживающий потенциал

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Для связи между подводными лодками, находящимися на расстоянии 30 км друг от друга, используется ультразвуковая волна частотой 1.5 МГц. Длина этой волны в морской воде равна 1 мм. Найдите время распространения сигнала от одной лодки к другой

№ 2 Рыболов заметил, что при прохождении волны поплавков за 10 с совершает 20 колебаний, а расстояние между следующими друг за другом гребнями волны на поверхности воды 1.2 м. Найдите скорость распространения волны

№ 3

При выдувании мыльного пузыря при некоторой толщине пленки он приобретает радужную окраску. Какое физическое явление лежит в основе этого наблюдения?

Выберите один ответ:

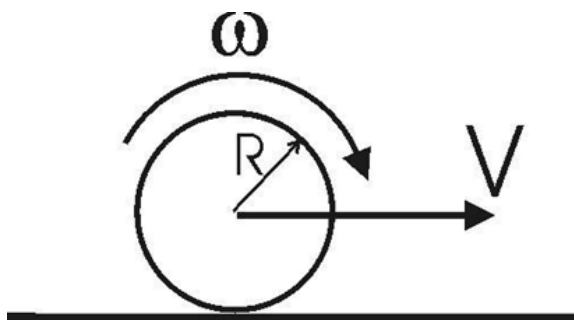
поляризация

дисперсия

интерференция

дифракция

№ 4 Шар массы $m=1.2$ кг и радиуса R катится по гладкой горизонтальной плоскости со скоростью центра масс $V=7.2$ м/с. Найдите кинетическую энергию катящегося шара. Ответ выразите в Дж и округлите до сотых.



№ 5 Выберите из предложенных вариантов слова, чтобы выражение было верным.

Две материальные точки взаимодействуют друг с другом с силой прямо пропорциональной/ обратно пропорциональной их массам и обратно пропорциональной расстоянию/ квадрату расстояния между ними.

№ 6 Выберите верное утверждение.

Направление вектора момента силы _____

1. Перпендикулярно направлению вектора углового ускорения
2. Совпадает с направлением вектора углового ускорения

Противоположно направлению вектора углового ускорения

№ 7 Если $V_{\text{вер}}$ – наиболее вероятная скорость молекул газа, $V_{\text{кв}}$ – средняя квадратичная скорость молекул того же газа в распределении Максвелла при заданной температуре, то отношение $V_{\text{вер}}$ к $V_{\text{кв}}$ равно _____.

Ответ записать с точностью до сотых

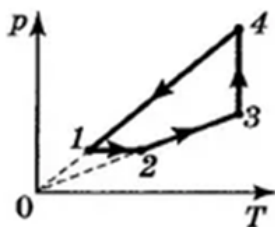
№ 8 В закрытом сосуде находится идеальный газ. Если увеличить среднюю квадратичную скорость молекул газа на 11 %, то давление в сосуде возрастет

в _____ раз.

Ответ записать с точностью до сотых.

№ 9 На графике представлен цикл для заданной постоянной массы газа в координатах P - T .

Укажите для переходов 1-2, 2-3, 3-4, 4-1 соответствующие названия изопроцессов



№ 10 Выберите слова из предложенных вариантов, чтобы выражение было верным.

Внутренняя энергия идеального газа уменьшится/увеличится в два/четыре раза, если его давление и абсолютная температура увеличатся в 2 раза?

№ 11 Если в замкнутом баллоне при неизменной массе газа температура увеличилась от 166°C до 429°C , то давление газа увеличилось в _____ раз.

Ответ записать с точностью до сотых.

№ 12 Сила тока – это заряд, прошедший через [1] сечение проводника в единицу [2], является интегральной количественной характеристикой электрического тока.

Единицей измерения силы тока в системе СИ является [3].

1. продольное/поперечное

2. пространства/объема/времени

3. Кулон/Ампер/Фарад/Вольт

№ 13 Рассмотрите таблицу Менделеева.

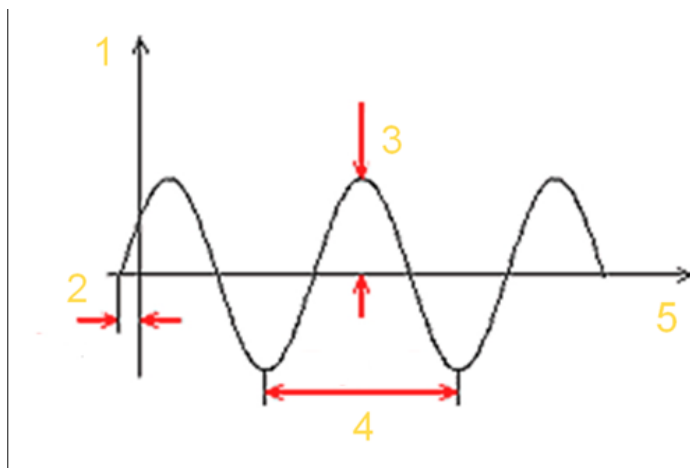
Периодическая таблица Д. И. Менделеева																		
Период	Ряд	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII									
1	1	(H)						H 1,00797 Водород	He 4,0026 Гелий	Обозначения элементов Атомный номер								
2	2	Li 6,939 Литий	Be 9,0122 Бериллий	B 10,811 Бор	C 12,01115 Углерод	N 14,0067 Азот	O 15,9994 Кислород	F 18,9984 Фтор	Ne 20,179 Неон	Li 6,939 Литий								
3	3	Na 22,989769 Натрий	Mg 24,304 Магний	Al 26,981538 Алюминий	Si 28,0855 Кремний	P 30,97376 Фосфор	S 32,06 Сера	Cl 35,453 Хлор	Ar 39,948 Аргон	Относительная атомная масса								
4	4	K 39,102 Калий	Ca 40,08 Кальций	Sc 44,955912 Скандий	Ti 47,867 Титан	V 50,9415 Ванадий	Cr 51,9961 Хром	Mn 54,938044 Марганец	Fe 55,845 Железо	Co 58,9332 Кобальт	Ni 58,6934 Никель							
	5	Rb 85,4678 Рубидий	Sr 87,62 Стронций	Y 88,90584 Иттрий	Zr 91,224 Цирконий	Nb 92,90638 Ниобий	Mo 95,94 Молибден	Tc 98 Технеций	Ru 101,07 Рутений	Rh 102,9055 Родий	Pd 106,42 Палладий							
5	6	Cs 132,90545 Цезий	Ba 137,327 Барий	La* 138,90547 Лантан	Ce 140,12 Церий	Pr 140,90765 Прометий	Nd 144,242 Неодим	Pm 144,91262 Прометий	Sm 150,36 Самарий	Eu 151,964 Европий	Gd 157,25 Гадолиний	Tb 158,92534 Тербий	Dy 162,50031 Диспрозий	Ho 164,93032 Гольмий	Er 167,259 Ербий	Tm 168,93421 Тимань	Yb 173,0447 Иттербий	Lu 174,967 Лютеций
	7	Fr 223 Франций	Ra 226 Радий	Ac** 227 Актиний	Th 232,0377 Торий	Pa 231,03688 Протактиний	U 238,02891 Уран	Np 237,04817 Нептуний	Pu 244,06422 Плутоний	Am 243,06138 Америций	Cm 247,07035 Курчиум	Bk 247,07035 Берклий	Cf 251,08325 Калифорний	Es 252,08325 Эйнштейний	Fm 257,10528 Фермий	Md 288,107 Мейтнерий	No 259,108 Нобелий	Lr 262,109 Лоренций
6	8	Cs 132,90545 Цезий	Ba 137,327 Барий	La* 138,90547 Лантан	Ce 140,12 Церий	Pr 140,90765 Прометий	Nd 144,242 Неодим	Pm 144,91262 Прометий	Sm 150,36 Самарий	Eu 151,964 Европий	Gd 157,25 Гадолиний	Tb 158,92534 Тербий	Dy 162,50031 Диспрозий	Ho 164,93032 Гольмий	Er 167,259 Ербий	Tm 168,93421 Тимань	Yb 173,0447 Иттербий	Lu 174,967 Лютеций
7	9	Fr 223 Франций	Ra 226 Радий	Ac** 227 Актиний	Th 232,0377 Торий	Pa 231,03688 Протактиний	U 238,02891 Уран	Np 237,04817 Нептуний	Pu 244,06422 Плутоний	Am 243,06138 Америций	Cm 247,07035 Курчиум	Bk 247,07035 Берклий	Cf 251,08325 Калифорний	Es 252,08325 Эйнштейний	Fm 257,10528 Фермий	Md 288,107 Мейтнерий	No 259,108 Нобелий	Lr 262,109 Лоренций
	10	Fr 223 Франций	Ra 226 Радий	Ac** 227 Актиний	Th 232,0377 Торий	Pa 231,03688 Протактиний	U 238,02891 Уран	Np 237,04817 Нептуний	Pu 244,06422 Плутоний	Am 243,06138 Америций	Cm 247,07035 Курчиум	Bk 247,07035 Берклий	Cf 251,08325 Калифорний	Es 252,08325 Эйнштейний	Fm 257,10528 Фермий	Md 288,107 Мейтнерий	No 259,108 Нобелий	Lr 262,109 Лоренций
8	11	Rg 271 Рентгений	Cn 285 Коперниций	Nh 286 Нихоний	Fl 289 Флеровий	Mc 288 Мoscovium	Lv 293 Ливерморий	Ts 294 Теннессин	Og 294 Оганессон									

Запишите чему равна молярная масса углекислого газа CO₂. Ответ запишите целым числом в г/моль.

№ 14 Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 9,6 \cdot 10^3$ Тл, со скоростью $v = 1,2 \cdot 10^7$ м/с, под углом $\alpha = 90^\circ$ к силовым линиям. Найти силу Лоренца действующую на электрон. Ответ выразить в нН и округлить до сотых. Заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

нано - 10^{-9} ; пико - 10^{-12}

№ 15 Расставьте названия на графике колебаний.



Период, амплитуда, координата, начальная фаза, время

№ 16 Определите потенциальную энергию притяжения тела массой 1 кг, находящееся на высоте 1,5 м. Ответ дать в Дж. $g = 10$ м/с²

№ 17 Проведите аналогию между механическими колебаниями и электромагнитными.

- | | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| 1 v - скорость | 1 L – индуктивность |
| 2 m - масса | 2 $1/C$ – величина, обратная емкости |
| 3 x - координата | 3 I – сила тока |
| 4 Кинетическая энергия | 4 q - заряд |
| 5 k - жесткость пружины | 5 Энергия магнитного поля |
| 6 Потенциальная энергия | 6 Энергия электрического поля |

№ 18 Тепло всегда передается в направлении

в обоих направлениях

тепло передать невозможно

от большей температуры к меньшей

от меньшей температуры к большей

№ 19 У идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, нагреватель имеет температуру 600 К, холодильник — 200 К. Чему равен КПД этого двигателя?

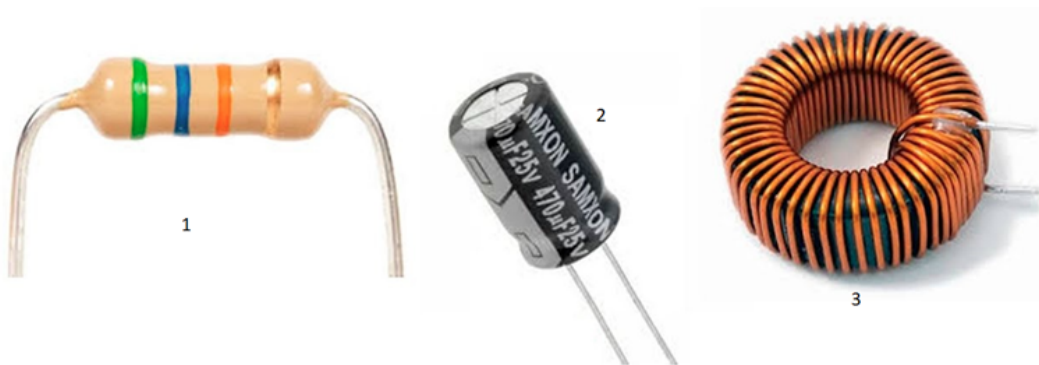
№ 20 Проведите аналогию между поступательным и вращательным движениями.

1. p – импульс 1. I – момент инерции

2. m – масса 2. M – момент сил

3. F – сила 3. L – момент импульса

№ 21 Соотнесите элементы на картинке с их названием

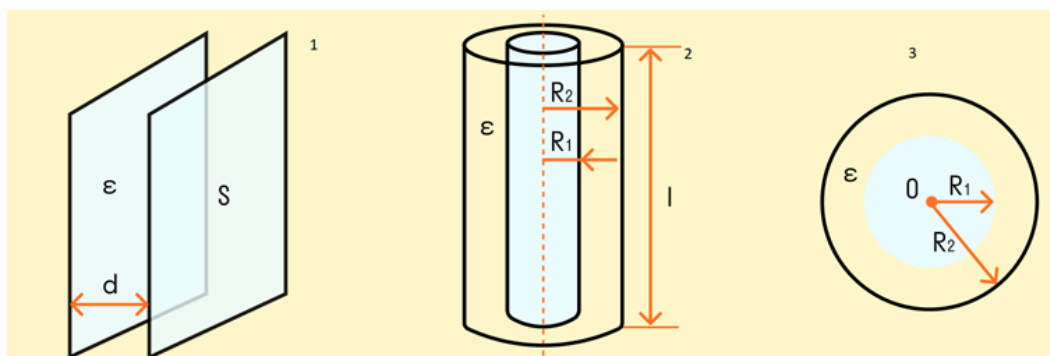


1. конденсатор

2. катушка индуктивности

3. резистор

№ 22 Соотнесите тип конденсатора с его изображением



1. плоский

2. сферический

3. цилиндрический

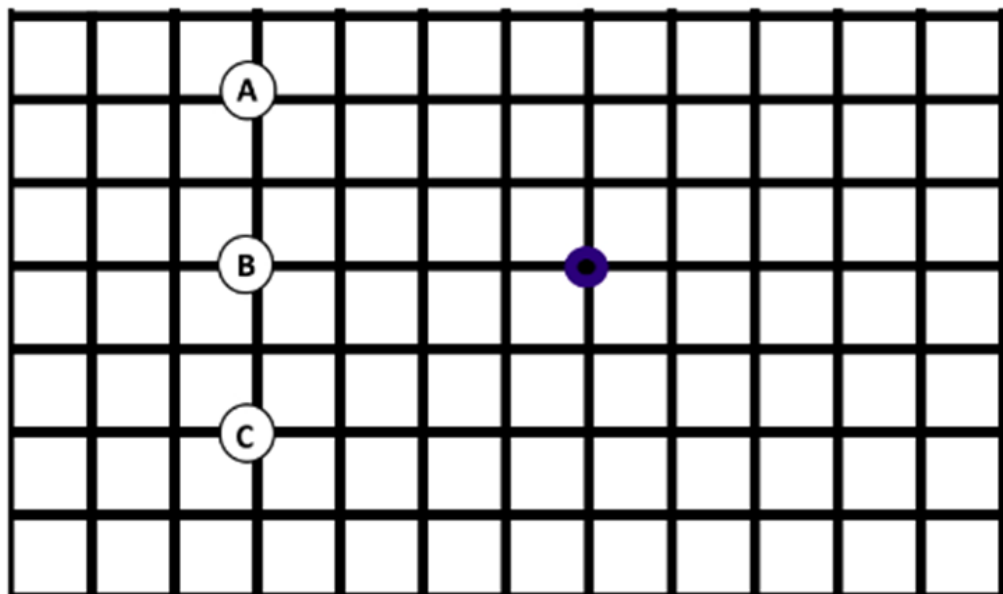
№ 23 Скорость брошенного мяча непосредственно перед ударом о стену была вдвое больше его скорости сразу после удара. Найдите кинетическую энергию мяча перед ударом, если при ударе выделилось количество теплоты, равное 15 Дж.

№ 24 Тело массой m движется со скоростью v , абсолютно неупруго сталкивается с телом массой $2m$, которое покоится. Определите с какой скоростью движутся тела после столкновения.

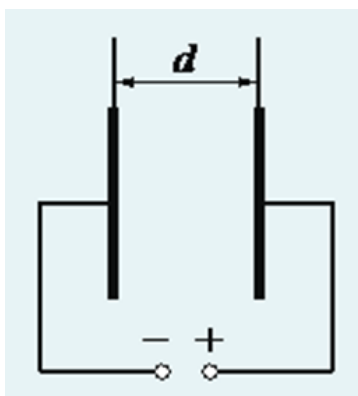
№ 25 Заряженный до напряжения $U = 300$ В конденсатор емкостью $C_1 = 50$ мкФ соединяют параллельно с незаряженным конденсатором емкостью $C_2 = 100$ мкФ. Какое при этом напряжение установится на втором конденсаторе?

№ 26

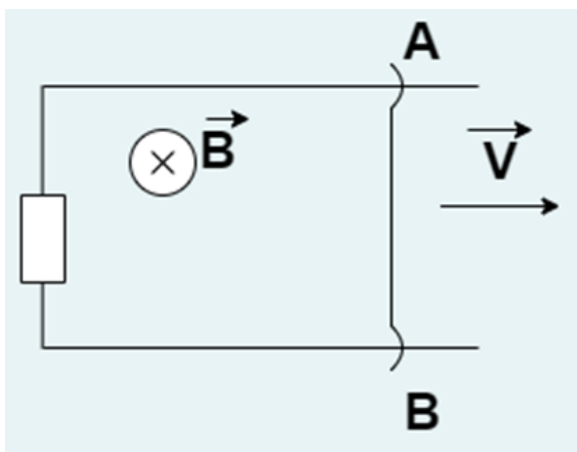
Какое направление имеет вектор напряженности электростатического поля \vec{E} в точке, если поле создается тремя точечными зарядами $A = +q$, $B = -q$, $C = +q$. Размер 1 клетки $a \times a$. Ответ запишите словом



№ 27 Как изменится энергия запасенная в конденсаторе, если не отключая его от источника, увеличить расстояние между пластинами?
 Ответ запишите одним словом

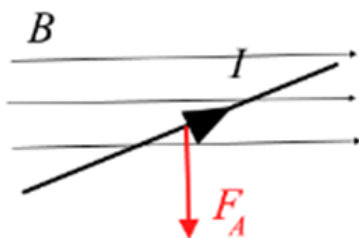


№ 28 Направление индукционного тока в перемычке АВ



№ 29 Найти силу Ампера действующую на участок прямого проводника длиной $L = 2$ м, помещенного в магнитное поле, если по нему течет ток силой $I = 6,4$ А, индукция магнитного поля равна $B = 9,7$ Тл. Угол между проводником и силовыми линиями магнитного поля равен α

= 60 градусов. Ответ выразить в Н и округлить до сотых.



№ 30 Магнитное поле создается двумя длинными параллельными прямолинейными проводниками, перпендикулярными плоскости рисунка, по которым текут токи I_1 и I_2 . Если $I_1 = 2I_2$, то куда будет направлен вектор магнитной индукции в точке A . Ответ запишите одним словом