

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 19.08.2023 01:33:31  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaedebeea849

Приложение А

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «\_Физика\_»

Уровень образования	специалитет <small>(бакалавриат/магистратура/специалитет)</small>
Специальность бакалавриата/магистратуры/специальности	01.05.01. – Радиозлектронные системы и комплексы <small>(код, наименование направления подготовки/специальности)</small>
Специализация	Радиосистемы и комплексы управления <small>(наименование)</small>

Разработчик  подпись Митаров Р.Г., д.ф.-м.н., проф.  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
к. с. № \_\_\_\_\_ с. 9 20 19 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  подпись (Гарет XM) к.т.н., проф.  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
    - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
  - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
    - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
  - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

## 1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Физика» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по специальности **11.05.01 - Радиоэлектронные системы и комплексы**.

Рабочей программой дисциплины «Физика» предусмотрено формирование следующих компетенций:

1) *УК-1* – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

2) *ОПК-1* – Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

3) *ОПК-2* – Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

4) *ОПК-3* – Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

*Перечень оценочных средств, рекомендуемых для заполнения таблицы 1 (в ФОС не приводится, используется только для заполнения таблицы)*

- Кolloквиум
- Контрольная работа
- Решение задач
- Тест (для текущего контроля)
- Устный опрос
- Задачи / вопросы для проведения зачета / экзамена

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПП

Таблица 1

Код в наименовании формируемой компетенции	Код в наименовании подразделения формируемой компетенции	Курс(ы) освоения	Наименование контролируемых результатов и т.п.
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1. Знать: - методика поиска, сбора и обработки информации; - метод системного анализа.</p> <p>УК-1.2. Уметь: - применять методику поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p>УК-1.3. Владеть: - методика поиска, сбора и обработки критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач.</p> <p>ОПК-1.1 Знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические</p>	<p>- знает методику поиска, сбора и обработки информации; - способен применить метод системного анализа.</p> <p>- уметь применять методику поиска, сбора и обработки информации; - способен осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - может применить системный подход для решения поставленных задач.</p> <p>- владеет методикой поиска, сбора и обработки критического анализа и синтеза информации; - знает методику системного подхода для решения поставленных задач.</p> <p>- знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы</p>	<p>Разделы 4.1, 4.2, 4.3, работы программы.</p> <p>Разделы 4.1, 4.2, 4.3, работы программы.</p> <p>Разделы 4.1, 4.2, 4.3, работы программы.</p> <p>Законы механики. МКТ.</p>

<p>ОПК-1. Способен использовать полученные знания и методы экспериментальных задач и применять для решения задач инженерной деятельности</p>	<p>Знает применяемые методы и математические методы для решения задач инженерного и прикладного характера</p> <p>ОПК-1.3.</p> <p>Владеет навыками анализа качества изделий физики и математики при решении практических задач</p>	<p>- Знает применяемые методы физики при решении задач</p> <p>- знает методику измерения физических величин</p> <p>- умеет использовать знания по физике и математике при решении задач по физике</p>	<p>закономерности явлений физики</p>
<p>ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные процессы обработки и представления полученных данных</p>	<p>ОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p> <p>ОПК-2.2. Рассчитывает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоверность и недостатки</p> <p>ОПК-2.3. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, способы стандартизации и сертификации</p> <p>ОПК-2.4. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования</p> <p>ОПК-2.5. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки достоверности результатов измерений</p>	<p>- умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>- умеет сравнивать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоверность и недостатки</p> <p>- владеет основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований.</p> <p>- умеет обращаться с физическими приборами и проводить измерения физических величин.</p> <p>- умеет обрабатывать полученные при выполнении лабораторных работ данные и писать отчёты результатов измерений.</p>	<p>Разделы 4.1, 4.2, 4.3, рабочей программы.</p> <p>Применение законов физики при решении задач по механике, МКТ, электродинамике и квантовой механике</p> <p>Измерение физических величин при выполнении лабораторных работ, выполнение измерений результатов измерений</p>
<p>ОПК-3. Способен в личностную деятельность, обеспечение, проектирование, производство, исследование задач и подбор путей их решения, освоению работы на современном производстве, инженерическом</p>	<p>ОПК-3.1. Знает методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств в промышленно-производственных средства измерения и проектирования</p> <p>ОПК-3.2. Умеет получать данные при работе на современном производстве на основе результатов применения</p>	<p>- владеет методами решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств в промышленно-производственных средства измерения и проектирования</p> <p>- умеет на основе результатов исследований подготавливать данные по измерениям</p>	<p>Разделы 4.1, 4.2, 4.3, рабочей программы.</p> <p>Применение законов постоянного тока для анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств</p>

и технологии процесса, оборудования, используемого для решения различных научно-технических задач в области радиотехнической техники и информационно-коммуникационных технологий	исследовательский	ОПБ-1.3. Включает применение информационные методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств	- уметь решать задачи анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств	
--	-------------------	---	---	--

### 2.1.2. Этапы формирования компетенции

Сформированность компетенций по дисциплине «Физико-математика» на следующих этапах:

1. **Этап теоретических аттестаций** (Для проведения теоретических аттестаций могут быть использованы различные средства, оборудование и ресурсы 2)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы следующие средства и ресурсы)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование планируемого достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					Этап промежуточной аттестации
		Этап теоретических аттестаций	Этап промежуточных аттестаций	Этап промежуточных аттестаций	Этап промежуточных аттестаций	Этап промежуточных аттестаций	
УК-1	УК-1.1. Знать: - методики поиска, сбора и обработки информации; - методы синтеза и анализа	1-5 недели	6-10 недели	11-15 недели	1-17 недели	18-20 недели	Промежуточная аттестация
		Теоретическая аттестация №1	Теоретическая аттестация №2	Теоретическая аттестация №3	СРС КР-КП		
УК-1	УК-1.2. Уметь: - применять методики поиска, сбора и обработки информации;	2	3	4	5	6	7
		Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	Контроль или работа №1-3	Контроль или	Экзамен

	<p>- осуществлять качественный анализ и синтез информации, полученной из разных источников</p> <p>- применять системный подход для решения поставленных задач, УК-1.3. Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами сбора, обработки, синтеза информации и синтеза информации</li> <li>- методами системного подхода для решения поставленных задач.</li> </ul>					работа №1-3		
ОПК-1	<p>ОПК-1.1. Знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы</p> <p>ОПК-1.2. Уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теплотехнического и криогенного характера</p> <p>ОПК-1.3. Владеть навыками выполнения заданий физики и математики при решении практических задач</p>	Контрольная работа №1 Тест №1	Контрольная работа №2 Тест №2	Контрольная работа №3 Тест №3	Контроль или работа №1-3	Экзамен		
ОПК-2	<p>ОПК-2.1. Владеть и применять методы анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленной задачи.</p> <p>ОПК-2.2. Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их доступность и надежность</p> <p>ОПК-2.3. Знать основные методы и</p>	Контрольная работа №1	Контрольная работа №1 Тест №2	Контрольная работа №3	Контроль или работа №1-3	Экзамен		

	<p>способы экспериментальных исследований, систем стандартизации и сертификации</p> <p>ОПК-2.4. Умеет выбирать способы и средства измерения и проведения экспериментальные исследования</p> <p>ОПК-2.5. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>						
ОПК-3	<p>ОПК-3.1. Знает методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования</p> <p>ОПК-3.2. Умеет планировать научные публикации на основе результатов исследований</p> <p>ОПК-3.3. Владеет навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств</p>	<p>Контрольная работа №1</p>	<p>Контрольная работа №1 Тест №2</p>	<p>Контрольная работа №3</p>	<p>Контр-н работа №1-3</p>		<p>Экзамен</p>



2.2. Показатели уровня сформированности компетенций на этапах их формирования, описание индикаторов

2.2.1. Показатели уровня сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Финансы» является установление связи их уровней сформированности компетенций: высокой, повышенной, базовой, низкой

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные профессиональные компетенции
Высокий (инициативно, ответно)	Сформирована четкая стратегия жизни и предвидения по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающиеся продемонстрировали высокий уровень освоения компетенции	Обучающиеся успешно выполняют оценочные задания дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, аргументированы, содержат развернутые оценочные ответы: раскрыто понятие, профессионализм, грамотно, даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающиеся продемонстрировали высокий уровень освоения компетенции

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные компетенции профессиональные компетенции
<p>Повышенный</p> <p>(опиши формулы, значение)</p>	<p>Знания и умения достигли со следующими сформированы на повышенном уровне.</p> <p>В ответе на вопросы/задания данных средств выделены минимум вопросы, дано достаточно подробное описание ответа, приведены в раскрытой и тезисной форме основные понятия.</p> <p>Ответ отражает ширину знания материала, а также наличие, с незначительными проселками, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные неточные ошибки.</p> <p>Обучающиеся продемонстрировали повышенный уровень освоения компетенции</p>	<p>Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств высокие, грамотные. Демонстрированы повышенный уровень навыков применения умений и навыков.</p> <p>Доступны единичные неточные ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков</p>
<p>Базовый</p> <p>(основы функционального, знание)</p>	<p>Ответ отражает теоретическое знание основных материала дисциплины и объеме, необходимом для выполнения задания (ЗНПД).</p> <p>Обучающиеся допускают неточности в ответе, но обладают необходимыми навыками для их устранения.</p> <p>Обучающиеся продемонстрировали базовый уровень освоения компетенции</p>	<p>Обучающиеся владеют знаниями основного материала на базовом уровне.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств высокие, допущены единичные ошибки. Демонстрированы базовый уровень навыков практических умений и навыков, соответствующих минимальное индивидуальному уровню для решения профессиональных задач</p>
<p>Низкий</p> <p>(основы функционального, знание, или частично)</p>	<p>Демонстрирует наличие отсутствия теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков</p>	

## 2.2. Описание шкал оценивания

В ФГОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой производится рейтинговая, накопительная и итоговая шкалы знаний, умения, навыков.

Критерии оценивания	Шкала оценивания			
	«Отлично» - 5 баллов	«Хорошо» - 4 балла	«Удовлетворительно» - 3 балла	«Неудовлетворительно» - 2 балла
Критерии оценивания	«Отлично» - 85 - 100 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 балла	«Удовлетворительно» - 50 - 69 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрирует глубокое и широкое знание учебного материала;</li> <li>- исследовател. метод, исследователь, грамотно и логично строит проблематизирующую ситуацию и проблем. материал;</li> <li>- анализирует теоретический материал;</li> <li>- грамотно формулирует ответ;</li> <li>- демонстрирует умение самостоятельной работы с нормативно-правовой документацией;</li> <li>- умеет делать выводы по данному материалу.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует достаточно полное знание материала, основываясь на теоретическом анализе;</li> <li>- достаточно последовательно, грамотно и логично строит проблематизирующую ситуацию;</li> <li>- анализирует учебный материал в нормативной документации;</li> <li>- умеет делать достаточно обоснованные выводы по данному материалу.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует общее знание учебного материала;</li> <li>- пытается ответить на вопросы при ответах на логичные вопросы;</li> <li>- имеет основные представления по данному материалу;</li> <li>- умеет строить ответ в соответствии со структурой учебного материала.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пытается ответить на вопросы;</li> <li>- пытается ответить на вопросы при ответах на логичные вопросы;</li> <li>- не владеет основными понятиями дисциплины;</li> <li>- допускает существенные ошибки при анализе учебного материала;</li> <li>- не умеет делать выводы по данному материалу.</li> </ul>
	«Отлично» - 5 баллов	«Хорошо» - 4 балла	«Удовлетворительно» - 3 балла	«Неудовлетворительно» - 2 балла
	«Отлично» - 18-20 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов

3. Типовые контрольные задания, новые материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

Контрольные задания для входного контроля

Вариант № 1

1. К бруску, лежащему на столе, привязана нерастяжимая нить, перекинутая через неподвижный блок. К свободному концу нити подвешен груз в 2 раза меньшей массы бруска. Определить ускорение движения бруска, если коэффициент трения скольжения между бруском и поверхностью стола 0,2.

2. Сколько времени нужно нагреть на электричестве мощностью 600 Вт при КПД 80% 1 кг льда, взятого при начальной температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ , чтобы получить воду, нагретую до  $50^{\circ}\text{C}$ . Удельная теплоемкость льда  $2,1 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$ , уд. теплоты плавления  $0,33 \text{ МДж/кг}$  и удельная теплоемкость воды  $4,2 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$ .

3. В контуре индуктивностью 2 мГн и емкостью 0,05 мкФ происходят электрические колебания, причем максимальная сила тока равна 5 мА. Найти максимальное значение напряжения на конденсаторе.

4. Фотоэлектрический эффект.

Вариант № 2

1. Тело массой 2 т, поднято на высоту 8 м, и его скорость увеличилась от 0 до 2 м/с. Определить полную работу, затраченную на подъем тела.

2. Газ нагревается изохорически от  $17^{\circ}\text{C}$  до  $27^{\circ}\text{C}$ . Определить относительное увеличение давлений.

3. Три проводника с сопротивлением  $2 \text{ Ом}$ ,  $4 \text{ Ом}$ ,  $5 \text{ Ом}$  соединены параллельно. В первом проводнике течет ток в 20 А. Определить токи в каждом из остальных проводников.

4. Поперечные и продольные волны. Скорость волны. Длина волны. Зависимость между длиной волны, ее скоростью распространения и частотой.

Вариант № 3

1. Мяч массой 0,4 кг, брошенный вертикально вверх со скоростью 20 м/с, упал в ту же точку со скоростью 15 м/с. Найти работу силы сопротивления воздуха.

2. Бутылка, заполненная газом, плотно закрыта пробкой площадью сечения  $2,5 \text{ см}^2$ . До какой температуры надо нагреть газ, чтобы пробка вылетела из бутылки, если сила трения, удерживающая пробку  $12 \text{ Н}$ ? Первичное давление в бутылке и наружное давление одинаковы и равны 100 кПа, начальная температура  $-3^{\circ}\text{C}$ .

3. Электрон движется в вакууме в однородном магнитном поле с индукцией 5 мТл, со скоростью  $10 \text{ Мм/с}$  перпендикулярно к линиям индукции. Определить силу, действующую на электрон и радиус окружности, по которой он движется, масса электрона  $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ , заряд его  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ .

4. Дифракция света. Дифракционная решетка.

Вариант № 4

1. Поезд, двигаясь под уклон, прошел за 20 с путь 340 м и равная скорость 19 м/с. С какой ускорением двигался поезд и какой была его скорость в начале уклоня?

2. Газ находится под поршнем при температуре  $0^{\circ}\text{C}$  и давлении 0,2 МПа. Какую работу совершит 1 м<sup>3</sup> газа при изобарическом расширении, если температура газа повысится на  $20^{\circ}\text{C}$ ?

3. Под действием электронов с кинетической энергией 1,892 эВ водород светится. Какого цвета линия получится в спектре? Постоянная Планка  $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$ , масса электрона  $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ .

4. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.

Вариант № 5

1. Моторная лодка идет по течению со скоростью 10 м/с, а против течения со скоростью 8 м/с. Определить скорость течения и скорость лодки в стоячей воде.

2. Перед стартом объем газа в аэростате при нормальных условиях составил 4000 м<sup>3</sup>. Определите объем аэростата на высоте, где атмосферное давление 400 мм рт.ст., а температура  $-17^{\circ}\text{C}$ .

3. Между зарядами  $+q$  и  $-9q$  расстояние равно 16 см. На каком расстоянии от первого заряда находится точка, в которой напряженность поля равна нулю?

4. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость. Высота тона.

Вариант № 6

1. Стальной шарик массой 10 г упирается в высоту 1 м на стальную плиту и отскакивает после удара на высоту 0,8 м. Определить изменение импульса шарика.

2. В 50 л воды при температуре  $90^{\circ}\text{C}$  добавили 30 л воды при температуре  $20^{\circ}\text{C}$ . Какова будет температура смеси?

3. На концах проводника длиной 6 м поддерживается разность потенциалов 120 В. Каково удельное сопротивление проводника, если плотность тока в нем  $50\text{ нА/м}^2$ ?

4. Законы преломления света. Показатель преломления. Полное внутреннее отражение.

#### Коллоквиум №1 по теме «Работа, мощность, энергия»

##### Вопросы к коллоквиуму

1. Что называется работой силы? Как подсчитать работу переменной силы?
2. Что называется кинетической энергией тела?
3. Какова связь между кинетической энергией материальной точки и работой приложенных сил?
4. В чем состоят особенности работы сил тяжести и упругости?
5. Какие силы называются консервативными?
6. Являются ли силы трения консервативными?
7. Как определить работу силы по графику зависимости силы от пути?
8. Докажите, что работа силы тяжести не зависит от формы пути.
9. Что называется потенциальной энергией системы?
10. Как связана потенциальная энергия материальной точки с работой консервативных сил?
11. Найдите связь между кинетической энергией системы и работой действующих на систему сил.
12. Что происходит с полной энергией системы, если в ней действуют силы трения?
13. Что называется мощностью двигателя? От чего он зависит?
14. В чем заключается закон сохранения механической энергии? Для каких систем он выполняется?
15. Почему закон сохранения энергии является фундаментальным законом природы?
16. Что такое потенциальная яма? Потенциальный барьер?
17. Как характеризовать положение устойчивого и неустойчивого равновесия? В чем их различие?
18. Чем отличается абсолютно упругий удар от абсолютно неупругого?
19. Какие законы сохранения выполняются при упругом и неупругом ударах?
20. Что из себя представляет баллистический маятник? Для чего его применяют?

#### Коллоквиум №2 по теме «Электростатика»

##### Вопросы к коллоквиуму

1. Что такое электрический заряд? В чем заключается закон сохранения заряда?
2. Сформулируйте и запишите закон Кулона.
3. Что такое напряженность электрического поля? Единицы измерения  $E$  в СИ.
4. Что такое электрический диполь? Дипольный момент, плечи диполя?
5. В чем заключается принцип суперпозиции электрического поля?

6. Сформулируйте теорему Гаусса для электростатического поля в вакууме.
7. Что называется циркуляцией вектора напряженности?
8. Что такое потенциал электрического поля? Разность потенциалов?
9. Какова связь между напряженностью и разностью потенциалов?
10. В чем различие поляризации диэлектриков с полярными и неполярными молекулами?
11. Что такое вектор смещения? Что он характеризует?
12. Сформулируйте теорему Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
13. Как диэлектрик влияет на напряженность электростатического поля? Каков физический смысл диэлектрической проницаемости среды?
14. В чем состоит особенность поляризации сегнетоэлектриков? Какими специфическими свойствами обладает сегнетоэлектрики?
15. Какие кристаллы называются пьезоэлектриками? В чем состоит прямой и обратный пьезоэффекты? Каков их механизм?
16. Как распределяются заряды и электрическое поле в проводнике? Что такое электростатическая индукция?
17. На чем основана электростатическая защита?
18. Что такое емкость удлиненного проводника? Единицы измерения емкости, конденсаторы?
19. От чего зависит емкость конденсатора? Чему равна емкость батарей при параллельном и последовательном соединении конденсаторов?
20. Чем определяется энергия электрического поля? Выведите формулу для энергии заряженного конденсатора.

#### Кolloквиум №3 по разделу «Магнетизм»

##### Вопросы к коллоквиуму

1. Чему равен и как направлен магнитный момент рамки с током?
2. Сформулируйте и запишите закон Ампера.
3. Что называется индукцией магнитного поля? Как определяется направление вектора магнитной индукции?
4. Что такое линии магнитной индукции? Как определяется их направление?
5. Запишите закон Био – Савара - Лапласа и объясните его физический смысл.
6. Чему равен и как направлена сила Лоренца, действующая на электрон, движущийся в магнитном поле?
7. Чему равна работа силы Лоренца при движении электрона в магнитном поле?
8. Объясните принцип действия циклотронных ускорителей заряженных частиц.
9. Что называется потоком вектора магнитной индукции? Запишите закон Гаусса для магнитного поля?
10. Чему равна работа по перемещению проводника с током в магнитном поле? Замкнутого контура с током?
11. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
12. От чего и как зависит ЭДС индукции, возникающей в контуре?
13. Какова природа ЭДС электромагнитной индукции?

14. Что такое вихревые токи? Когда они возникают?
15. Почему сердечники трансформаторов не делают сплошными?
16. В чем заключается явление самоиндукции и взаимной индукции? Чему равна ЭДС индукции в этих случаях?
17. В чем заключается физический смысл индуктивности контура? От чего он зависит?
18. Чему равна объемная плотность энергии электромагнитного поля?
19. Какие вещества называются диэлектриками, парамагнетиками?
20. Что такое вектор намагничивания? магнитная проницаемость?
21. Каков механизм намагничивания ферромагнетиков?
22. Какою температурой для ферромагнетика называют точку Кюри?
23. Объясните петлю гистерезиса ферромагнетика.

#### Коллоквиум №4 по разделу «Волновая оптика»

##### Вопросы к коллоквиуму

1. Какие свойства электромагнитных волн вам известны?
2. Напишите уравнение плоской монохроматической волны.
3. Какие основные положения и выводы корпускулярной и волновой теорий света?
4. Какие волны называются когерентными?
5. Какою величиной называют временем когерентности? Длиной когерентности?
6. Напишите условия максимума и минимума при интерференции волн от двух точечных источников.
7. Что такое полосы равного наклона и равной толщины?
8. Применение интерференции и что лежит в основе этих применений.
9. Что такое дифракция света? Покажите принцип Гюйгенса-Френеля.
10. В чем состоит метод зон Френеля?
11. Условия максимума и минимума при дифракции от одной щели и главных максимумов для дифракционной решетки.
12. Какие изменения в дифракционной картине имеют место при увеличении числа щелей в решетке?
13. Что такое угловая и линейная дисперсия дифракционной решетки и как они связаны между собой?
14. Что такое разрешающая способность спектрального прибора? Сформулируйте критерий Рэлея различимости двух волн.
15. Чем естественный свет отличается от поляризованного? Как можно отличить плоскополяризованный свет от естественного?
16. Закон Брюстера. Показать, что при выполнении этого закона отраженный и преломленный лучи взаимно перпендикулярны.
17. Что называется оптической осью кристалла? Чем отличаются двуосные кристаллы от одноосных?
18. Чем обусловлено явление двойного лучепреломления в оптически анизотропном одноосном кристалле?

19. Перечислите различные способы получения искусственной оптической анизотропии?
20. Что такое эффект Керра? Какова физическая причина его возникновения?
21. Какие вещества называются оптически активными? От чего зависит угол поворота плоскости поляризации для таких веществ?

#### Контрольные работы

##### Контрольная работа №1 по разделу «Механика»

###### Вариант № 1-1

1. Скорость и ускорение. Среднее ускорение, мгновенное ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение.
2. Масса тела 2 кг. Под действием силы скорость тела изменяется по закону  $V = V_0 + bt^2$ , где  $V_0 = 3$  м/с,  $b = 2$  м/с. Определить работу силы за первые 2 секунды движения. Какова средняя скорость движения за это время?
3. Вертикально подвешенный стержень длиной 120 см и массой 1,32 кг может вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через верхний конец стержня. На расстоянии 80 см от оси подвеса в стержень ударит пуля массой 10 г, летящая в горизонтальном направлении, перпендикулярном к оси вращения. Пуля застревает в стержне, и стержень отклоняется на угол  $60^\circ$  от вертикали. Определить скорость пули перед ударом в стержень.
4. Два тела с массами 2,5 кг и 1,2 кг соединены нитью и перекинута через блок весом в 1 кг. Найти ускорение, с которым движутся тела, и натяжения нитей, к которым подвешены тела. Блок считать однородным диском. Трением пренебречь.

###### Вариант № 1-2

1. Материальная точка движется прямолинейно. Управление движением имеет вид  $X = At + Bt^2$  где,  $A = 3$  м/с,  $B = 0,06$  м/с. Найти скорость и ускорение точки в момент времени  $t_1 = 0$  и  $t_2 = 3$  с. Каковы средние значения скорости и ускорения за первые 3 сек. движения?
2. Стержень массой 10 кг обладает скоростью 300 м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разрывается на две части. Меньшая масса 2 кг получила скорость 500 м/с. С какой скоростью и в каком направлении полетит большая часть, если меньшая полетела вперед под углом  $60^\circ$  к плоскости горизонта?
3. Платформа в виде сплошного диска радиусом  $R = 1,5$  м и массой 200 кг вращается по инерции около вертикальной оси с частотой  $\omega = 10$  об/мин. В центре платформы стоит человек массой 70 кг. Какую линейную скорость относительно пола помещения будет иметь человек, если он перейдет на край платформы? Человека рассматривать как материальную точку.
4. Динамика движения. Законы Ньютона. Импульс тела (количество движения).

###### Вариант № 1-3

1. Через блок, выполненный в виде диска и имеющий массу 80 кг, перекинута тонкая, гибкая нить, к концам которой подвешены грузы с массами 100 кг и 200 кг. С каким ускорением будут двигаться грузы, если их предоставить самим себе? Трением пренебречь.
2. Сплошной цилиндр скатывается с наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $30^\circ$ . Какой путь пройдет цилиндр по горизонтали, если его скорость в конце наклонной плоскости равна 7 м/с, а коэффициент трения равен 0,2.
3. Материальная точка движется по окружности, диаметр которой равен 40 м. Зависимость пути от времени от движения определяется уравнением  $s = Ct^2$ , где  $C = 0,1$  см/с<sup>2</sup>. Определить пройденный путь, скорость, нормальное, тангенциальное и полное ускорения через 3 сек. от начала движения. Каковы величины средней скорости и среднего ускорения за это время?
4. Вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Линейная скорость.

##### Контрольная работа №2 по разделу «Механика»

###### Вариант № 2-1

1. На горизонтальную ось насажены маховик и легкий шкив радиусом 5 см. На шкив намотан шнур, к которому привязан груз массой 0,4 кг. Опускаясь равноускоренно, груз прошел путь 1,8 м за 3 с. Определить момент инерции маховика. Массу считать пренебрежимо малой.



2. Тело, установленное на конусной сферической поверхности так, чтобы радиус, проведенный в его центр тяжести, составлял с вертикалью угол  $75^\circ$ , под действием собственного веса начинает скользить. Пройдя положение равновесия, тело поднимается на угол  $30^\circ$ . Определить коэффициент трения.

3. Нормальное ускорение точки, движущейся по окружности радиусом 9 м, изменяется по закону  $a_n = A + Bt + Ct^2$ . Найти: 1. Тангенциальное ускорение точки. 2. Путь, пройденный точкой за 6с после начала движения. 3. Полное ускорение в момент времени  $t = 2/3$  с, если  $A = 1 \text{ м/с}^2$ ,  $B = 3 \text{ м/с}^3$ ,  $C = 2,25 \text{ м/с}^4$ .

#### Вариант №2-2

1. Маховик вращается по закону, выраженному уравнением  $\varphi = A + Bt + Ct^2$ , где  $A = 2 \text{ рад}$ ,  $B = 32 \text{ рад/с}$ ,  $C = -4 \text{ рад/с}^2$ . Чему равно мгновенное значение мощности? Найти среднюю мощность, развиваемую маховиком, действующим на маховик при его вращении, до остановки, если его момент инерции  $I = 100 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ . Через сколько времени маховик остановится?

2. Лыжня длиной поперечного сечения  $2 \text{ м}^2$  и высотой 70 см плавает в воде. Какую работу надо совершить, чтобы полностью погрузить лыжу в воду? Плотность льда  $900 \text{ кг/м}^3$ , плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

3. На чашку весов падает груз весом  $1,5 \text{ кг}$  с высоты 5 см. Сколько кг покажут весы в момент удара? Известно, что под действием этого груза после успокоения вращив чашка весов опускается на 5 мм.

#### Вариант № 2-3

1. Определить зависимость пути от времени, если ускорение тела пропорционально квадрату скорости и направлено в сторону противоположную ей. В начальный момент ( $t = 0$ )  $S = S_0$  и  $V = V_0$ .

2. Вода течет по каналу шириной 0,5 м, расположенному в горизонтальной плоскости и имеющему закругленные радиусом 10,0 м. Скорость течения воды равна 5 м/с. Найти дополнительные воды на закруглении.

3. Мальчик катит обруч по горизонтальной дороге со скоростью 7,2 км/ч. На какое расстояние можеткатиться обруч на горку, если уклон горки составляет 10 м на каждые 100 м пути. Трением пренебречь.

### Контрольная работа №3 по разделу «Молекулярная физика»

#### Вариант № 3-1

1. Какие силы надо приложить к концам стального стержня с площадью поперечного сечения  $S = 10 \text{ см}^2$ , чтобы не дать ему расширяться при нагревании от  $t_1 = 0^\circ\text{C}$  до  $t_2 = 30^\circ\text{C}$ .

2. Найти коэффициент диффузии гелия при температуре  $t = 17^\circ\text{C}$  и давлении  $P = 1,5 \times 10^5 \text{ н/м}^2$ . Эффективный диаметр атома гелия вычислить, считая известными для гелия  $T_0$  и  $P_0$ .

3. Воздух в цилиндрах двигателя внутреннего сгорания сжимается адиабатически и его давление при этом изменяется от  $P_1 = 1 \text{ ат}$  до  $P_2 = 35 \text{ ат}$ . Начальная температура воздуха  $40^\circ\text{C}$ . Найти температуру воздуха в конце сжатия.

#### Вариант № 3-2

1. При нагревании некоторого металла от 0 до  $500^\circ\text{C}$  его плотность уменьшается в 1,027 раза. Найти для этого металла коэффициент линейного теплового расширения, считая его постоянным в данной интервале температур.

2. 0,5 моля некоторого газа занимает объем  $V_1 = 1 \text{ м}^3$  при расширении газа до объема  $V_2 = 1,2 \text{ м}^3$  была совершена работа против сил взаимодействия молекул, равная  $A = 580 \text{ кДж}$ . Найти для этого газа постоянную  $d$ , входящую в уравнение Ван-дер-Ваальса.

3. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. Определить к.п.д. цикла, если известно, что за один цикл была произведена работа, равная  $300 \text{ кДж}$  и холодильнику было передано  $3,2 \text{ кКал}$ .

#### Вариант № 3-3

1. В широкой части горизонтально расположенной трубы нефть течет со скоростью  $V_1 = 2 \text{ м/с}$ . Определить скорость  $V_2$  течения нефти в узкой части трубы, если разность давлений в широкой и узкой частях трубы  $\Delta p = 50 \text{ мм рт. ст.}$

2. В цилиндр длиной  $l = 1,6 \text{ м}$ , заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении  $p$ , начали медленно двигать поршень площадью  $S = 200 \text{ см}^2$ . Определить силу  $F$ , которая будет действовать на поршень, если его остановить на расстоянии  $l_1 = 10 \text{ см}$  от дна цилиндра.

3. Водород занимает объем  $V_1 = 10 \text{ м}^3$  при давлении  $p_1 = 100 \text{ кПа}$ . Газ нагрели при постоянном объеме до давления  $p_2 = 300 \text{ кПа}$ . Определить изменение  $\Delta U$  внутренней энергии газа, работу  $A$ , совершаемую газом, и теплоту  $Q$ , сообщаемую газу.

### Контрольная работа №4 по разделу «Электричество»

#### 2-й семестр

##### Вариант №4-1

1. Точечный заряд  $25 \text{ нКл}$  находится в поле, созданном прямым бесконечным цилиндром радиуса  $1 \text{ см}$ , равномерно заряженным с поверхностной плотностью  $0,2 \text{ нКл/см}^2$ . Определить силу, действующую на заряд, если его расстояние от оси цилиндра  $10 \text{ см}$ .
2. Внутреннее сопротивление гальванометра  $720 \text{ Ом}$ , шкала его рассчитана на  $300 \text{ мкА}$ . Как и какое дополнительное сопротивление, нужно подключить, чтобы можно было измерить им напряжение равное  $300 \text{ В}$ ?
3. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность электрического поля точечного заряда и для заряженного объемного тела.

##### Вариант № 4-2

1. Тонкой длинной стержень равномерно заряжен с линейной плотностью заряда  $10 \text{ нКл/м}$ . Какова сила, действующая на точечный заряд  $10 \text{ нКл}$  находящийся на расстоянии  $20 \text{ см}$  от стержня, вблизи его середины?
2. Э.Д.С. батареи  $20 \text{ В}$ . Сопротивление внешней цепи  $2 \text{ Ом}$ , сила тока  $4 \text{ А}$ . С каким к.п.д. работает батарея?
3. Проводники в электростатическом поле. Энергоёмкость проводников.
4. Конденсаторы.

##### Вариант № 4-3

1. Две бесконечные параллельные пластины равномерно заряжены с поверхностной плотностью заряда  $10 \text{ н} - 30 \text{ нКл/м}^2$ . Какова сила взаимодействия на единицу площади пластин?
2. При силе тока  $3 \text{ А}$  во внешней цепи батареи выделяется мощность  $18 \text{ Вт}$ , при силе тока  $1 \text{ А}$  соответственно  $10 \text{ Вт}$ . Определить Э.Д.С. и внутреннее сопротивление.

### Контрольная работа №5 по разделу «Магнетизм»

##### Вариант № 5-1

1. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
2. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле напряженностью  $4 \text{ кА/м}$  со скоростью  $10 \text{ км/с}$ , направленной перпендикулярно к линиям напряженности. Найти силу, с которой поле действует на электрон, и радиус окружности, по которой он движется.
3. В однородном магнитном поле с индукцией  $0,35 \text{ Т}$  равномерно с частотой  $480 \text{ об/мин}$  вращается рамка, содержащая  $1500$  витков площадью  $50 \text{ см}^2$ . Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную Э.Д.С. индукции, возникающую в рамке.

##### Вариант № 5-2

1. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа, Правило правого винта.
2. Два бесконечно длинных прямых проводника скрещены под прямым углом. По проводникам текут токи  $80 \text{ А}$  и  $60 \text{ А}$ . Расстояние между проводниками  $10 \text{ см}$ . Чему равно магнитная индукция в точке, одинаково удаленной от обоих проводников.
3. Источники тока замыкают на катушку с сопротивлением  $10 \text{ Ом}$  и индуктивностью  $1 \text{ Гн}$ . Через сколько времени сила тока замыкания достигает  $0,9$  предельного значения?

##### Вариант № 5-3

1. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Правило левой руки.
2. Бесконечно длинный прямой проводник согнут под прямым углом. По проводнику течет ток  $20 \text{ А}$ . Какова магнитная индукция в точке, лежащей на биссектрисе угла и удаленной от вершины угла на  $10 \text{ см}$ .
3. Длинный прямой соленоид, намотанный на немагнитный каркас, имеет  $1000$  витков. Индуктивность соленоида  $3 \text{ мГ}$ . Какой магнитный поток и какое потокооплавление создаст соленоид при токе силой  $1 \text{ А}$ ?

### Контрольная работа №6 по разделам «Магнетизм. Колебания»

##### Вариант № 6-1

1. Закон Ампера. Взаимодействие токов, Правило левой руки.

2. Бесконечно длинный прямой проводник согнут под прямым углом. По проводнику течет ток 20 А. Какова магнитная индукция в точке, лежащей на биссектрисе угла и удаленной от вершины угла на 10 см.
3. Длинный прямой соленоид, намотанный на немагнитный каркас, имеет 1000 витков. Индуктивность соленоида 3 мГ. Какой магнитный поток и какое потокодействие создает соленоид при токе силой 1 А?

**Вариант № 6-2**

1. Тонкий обруч, подвешенный на гвозде, набитый горизонтально в стену, колеблется в плоскости, параллельной стене. Радиус обруча 0,3 м. Определить период обруча.
2. Определить скорость распространения волны в упругой среде, если разность фаз колебаний двух точек среды, отстоящих друг от друга на 10 см, равна  $60^\circ$ . Частота колебаний равна 25 Гц.
3. Определить логарифмический декремент затухания, при котором за время колебательного контура за 5 полных колебаний уменьшится в 8 раз.

**Вариант № 6-3**

1. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 м/с. Найти циклическую частоту колебаний и максимальное ускорение точки.
2. От источника колебаний распространяется волна вдоль прямой линии. Амплитуда колебаний 10 см. Как велико смещение точки удаленной от источника на  $0,75 \lambda$ , момент, когда от начала колебаний прошло время  $0,9T$ ?
3. Колебательный контур имеет индуктивность 1,6 мГн, емкость 40 нФ и максимальное напряжение на катушке 200 В. Чему равна максимальная сила тока в контуре. Сопротивлением контура пренебречь.

**Контрольная работа №7 по разделу «Колебания и волны»**

**3-й семестр**

**Вариант № 7-1**

1. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 м/с. Найти циклическую частоту колебаний и максимальное ускорение точки.
2. От источника колебаний распространяется волна вдоль прямой линии. Амплитуда колебаний 10 см. Как велико смещение точки удаленной от источника на  $0,75 \lambda$ , момент, когда от начала колебаний прошло время  $0,9T$ ?
3. Колебательный контур имеет индуктивность 1,6 мГн, емкость 40 нФ и максимальное напряжение на катушке 200 В. Чему равна максимальная сила тока в контуре. Сопротивлением контура пренебречь.

**Вариант № 7-2**

1. Два одинаково направленных гармонических колебания одного периода с амплитудой 10 см и 6 см складываются в одно колебание с амплитудой 14 см. Найти разность фаз складываемых колебаний.
2. Звуковые колебания, имеющие частоту 0,5 кГц и амплитуду 0,25 мм, распространяются в упругой среде. Длина волны 0,7 м. Найти скорость распространения волны и максимальную скорость частиц среды.
3. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 10 мГн, конденсатор емкостью 0,1 мкФ и резистора сопротивлением 20 Ом. Определить через сколько полных колебаний амплитуда тока в контуре уменьшится в 6 раз.

**Вариант № 7-3**

1. Максимальная скорость точки, совершающей гармонические колебания, равна 10 см/с, максимальное ускорение 100 см/с<sup>2</sup>. Найти циклическую частоту колебаний, их период и амплитуду.
2. Волна с периодом 1,2 с и амплитудой 2 см распространяется со скоростью 15 м/с. Чему равно смещение точки, находящейся на расстоянии 45 м от источника волн через  $t$  с после начала колебаний.
3. Катушка индуктивностью 1 мГн и воздушный конденсатор, состоящий из двух круглых пластин диаметром 0,2 см, соединены параллельно. Расстояние между которыми 1 см. Определить период колебаний.

**Контрольная работа №8 по разделу «Оптика»**

#### Вариант № 8-1

1. Луч света падает в стеклянную призму под углом  $2\alpha$  и выходит под углом  $\beta = \alpha$ . Преломляющий угол призмы равен  $\alpha/2$ . Определить угол отклонения луча от первоначального направления и показатель преломления материала призмы.

2. На тонкую глицериновую пленку толщиной  $1 \text{ мкм}$ , нормально к ее поверхности падает белый свет. Определить длины волн лучей видимого участка спектра ( $0,4 \text{ мкм} - 0,8 \text{ мкм}$ ), некоторые области в результате интерференции.

3. Постоянная дифракционной решетки в 5 раз больше световой длины монохроматического света, нормально падающего на ее поверхность. Определить угол между двумя симметричными дифракционными максимумами.

4. Освещенность поляризатора  $84 \text{ Лк}$ . Какова освещенность экрана, поставленного за анализатором, если плоскости поляризации будут сдвинуты на  $60^\circ$  и какой николи поглотит 4% проходящего через него света?

#### Вариант № 8-2

1. Точечный источник света находится на оси тонкой собирающей линзы. Расстояние между источником и ближайшим к нему фокусом  $8 \text{ см}$ , расстояние между источником и его изображением  $32 \text{ см}$ . Определить оптическую силу линзы (сделать чертеж).

2. Плосковыпуклая линза с фокусным расстоянием  $2 \text{ м}$  лежит выпуклой стороной на стеклянной пластинке. Радиус пятого темного кольца Ньютона в отраженном свете  $1,5 \text{ мм}$ . Определить длину световой волны.

3. На поверхность дифракционной решетки нормально к ее поверхности падает монохроматический свет. Постоянная диф. Решетки в 3,5 раза больше длины световой волны. Найти общее число дифракционных максимумов, которые возможно наблюдать в данном случае.

4. При каком значении преломляющего угла стеклянной призмы ( $n = 1,5$ ) углы входа и выхода луча из призмы являются углами полной поляризации? Рассмотреть случай при условии, что призма погружена в воду.

#### Вариант № 8-3

1. Собирающая линза дает изображение с увеличением 2, если расстояние между предметом и изображением  $24 \text{ см}$ . Определить оптическую силу линзы.

2. На стеклянный клин падает нормально пучок света ( $\lambda = 5,82 \times 10^{-7} \text{ м}$ ). Угол клина равен  $20^\circ$ . Какое число темных интерференционных полос приходится на единицу длины клина? Показатель преломления стекла 1,5.

3. На непрозрачную пластинку с узкой щелью падает нормально плоская монохроматическая световая волна ( $\lambda = 500 \text{ нм}$ ). Угол отклонения лучей, соответствующих первому дифракционному максимуму, равен  $30^\circ$ . Определить ширину щели.

4. При повороте николя на угол  $60^\circ$  от положения, соответствующего максимальной яркости, яркость пучка уменьшается в 3 раза. Найдите отношение интенсивностей естественного и линейно-поляризованного света.

### Контрольная работа №9 по разделу «Квантовая оптика»

#### Вариант № 9-1

1. Как и во сколько раз изменится поток излучения абсолютно черного тела, если максимум энергии излучения переместится с красной границы видимого спектра ( $780 \text{ нм}$ ) на фиолетовую ( $390 \text{ нм}$ )?

2. На металлическую пластину направлен пучок ультрафиолетовых лучей ( $0,25 \text{ мкм}$ ). Фототок прекращается при минимальной задерживающей разности потенциалов  $0,96 \text{ В}$ . Определить работу выхода электронов из металла.

3. Заряженная частица, ускоренная разностью потенциалов  $500 \text{ В}$ , имеет длину волны де Бройля  $1,282 \text{ нм}$ . Принимая заряд частицы равным заряду электрона, определить ее массу.

4. В атоме вольфрама электрон перешел с M-оболочки на K-оболочку. Принимая постоянную экранирования 5,63, определить энергию испущенного фотона.

#### Вариант № 9-2

1. Из светового источника лучи излучается поток  $4 \text{ эДж/мин}$ . Определить температуру пени, если площадь сечения  $8 \text{ см}^2$ .

2. Фотон при эффекте Комптона на свободном электроне был рассеян на угол  $90^\circ$ . Определить импульс, приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния была  $1,02 \text{ МэВ}$ .

3. Электрон в атоме находится в F - состоянии. Определить возможные значения (в единицах  $\hbar$ ) проекции момента импульса орбитального движения электрона в атоме на направление внешнего магнитного поля.

4. Известно, что нормированная собственная волновая функция, описывающая состояние электрона в одномерной прямоугольной яме с бесконечно высокими стенками, имеет вид  $\psi(x) = A \sin(\lambda \pi x / l)$ . Определить среднее значение координаты электрона.

#### Вариант № 9-3

1. Температура абсолютно черного тела 2 КК. Определить длину волны, на которую приходится максимум энергии излучения и спектральную плотность энергетической светимости для этой длины волны.

2. На фотоэлементе с катодом из лития падают лучи с длиной волны 200 нм. Найти наименьшее значение задерживающей разности потенциалов, которую нужно приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фототок.

3. Используя теорию Бора, определить орбитальный магнитный момент электрона, движущегося по третьей орбите атома водорода.

4. Длина волны излучаемого фотона составляет 0,6 мкм. Принимая время жизни возбужденного состояния  $10^{-8}$  с, определить отношение естественной ширины энергетического уровня, на которой был возбужден электрон, к энергии излучаемой атомом.

#### Решение задач по темам/разделам

##### Решение задач по теме «Кинематика»

1. Зависимость пройденного телом пути от времени задается уравнением  $S = A - Bt + Ct^2 + Dt^3$  ( $A = 6$  м;  $B = 3$  м/с;  $C = 2$  м/с<sup>2</sup>;  $D = 1$  м/с<sup>3</sup>). Определить для тела в интервале времени от  $t_1 = 1$  с до  $t_2 = 4$  с: 1) среднюю скорость; 2) среднее ускорение.

2. Зависимость пройденного телом пути  $S$  от времени  $t$  дается уравнением  $S = A - Bt^2 + Ct^3$ , где  $A = 2$  м/с,  $B = 3$  м/с,  $C = 4$  м/с<sup>2</sup>. Найти: 1) зависимость скорости  $V$  и ускорения  $a$  от времени  $t$ ; 2) расстояние, пройденное телом, скорость и ускорение тела через 2 с после начала движения.

3. Координатные уравнения движения двух материальных точек имеют вид:  $x_1 = A_1 + B_1t + C_1t^2$  и  $x_2 = A_2 - B_2t + C_2t^2$ , где  $C_1 = -2$  м/с<sup>2</sup>,  $C_2 = 1$  м/с<sup>2</sup>. Определить: 1) момент времени, для которого скорости этих точек будут равны; 2) ускорения  $a_1$  и  $a_2$  для этого момента.

4. Камень брошен горизонтально со скоростью  $V_0 = 15$  м/с. Найти нормальное и тангенциальное ускорения камня через  $t = 1$  с после начала движения. Сопротивление воздуха не учитывать.

5. Тело брошено со скоростью  $V_0 = 14,7$  м/с под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. Найти нормальное и тангенциальное ускорения тела через  $t = 1,25$  с после начала движения. Сопротивление воздуха не учитывать.

7. Колесо, вращаясь равноускоренно, достигло угловой скорости  $\omega = 20$  рад/с через  $N = 10$  об. после начала вращения. Найти угловое ускорение колеса.

8. Вал вращается с постоянной скоростью, соответствующей частоте  $180$  об/мин. С некоторого момента вал тормозится и вращается равнозамедленно с угловым ускорением, численно равным  $3$  рад/с<sup>2</sup>. 1) Через сколько времени вал остановится? 2) Сколько оборотов он сделает до остановки?

9. Точка движется по окружности радиусом  $R = 15$  см с постоянным тангенциальным ускорением  $a$ . К концу четвертого оборота после начала движения линейная скорость точки  $V = 15$  м/с. Определить нормальное ускорение  $a_n$  точки через  $t = 16$  с после начала движения.

10. Диск радиусом  $R = 10$  см вращается вокруг неподвижной оси так, что зависимость угла поворота радиуса  $\varphi$  от времени задается уравнением  $\varphi = A + Bt - Ct^2 - Dt^3$  ( $B = 1$  рад/с,  $C = 1$  рад/с<sup>2</sup>,  $D = 1$  рад/с<sup>3</sup>). Определить для точек на ободе диска в конце второй секунды после начала движения: 1) тангенциальное ускорение  $a_t$ ; 2) нормальное ускорение  $a_n$ ; 3) полное ускорение  $a$ .

##### Решение задач по теме «Законы динамики»

2.1. Тело массой  $m = 2$  кг движется прямолинейно по закону  $S = A - Bt + Ct^2 + Dt^3$  ( $C = 2$  м/с<sup>2</sup>,  $D = 0,4$  м/с<sup>3</sup>). Определить силу, действующую на тело в конце первой секунды движения.

2.2. Тело массой  $0,5$  кг движется прямолинейно, причем зависимость пройденного телом пути  $S$  от времени  $t$  дается уравнением  $S = A - Bt - Ct^2 - Dt^3$ , где  $C = 5$  м/с<sup>2</sup>,  $D = 1$  м/с<sup>3</sup>. Найти величину силы, действующей на тело в конце первой секунды движения.

2.3. Под действием постоянной силы  $F = 10$  Н тело движется прямолинейно так, что зависимость пройденного телом расстояния  $S$  от времени  $t$  дается уравнением  $S = A - Bt + Ct^2$ . Найти массу тела, если постоянная  $C = 1$  м/с<sup>2</sup>.

- 2.4. К нити подвешен груз массой  $m = 500$  г. Определить силу натяжения нити, если нить с грузом: 1) поднимать с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ ; 2) опускать с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ .
- 2.5. Тело скользит по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $\alpha = 45^\circ$ . Пройдя расстояние  $S = 36,4$  см, тело приобретает скорость  $V = 2 \text{ м/с}$ . Чему равен коэффициент трения тела о плоскость?
- 2.6. Две гири массой  $m_1 = 2$  кг и  $m_2 = 1$  кг соединены нитью и перекинута через невесомый блок. Невесомый блок укреплен на конце стола (рис.1). Гиря А и В одинаковой массы  $m_1 = m_2 = 1$  кг соединены нитью и перекинута через блок. Коэффициент трения гири В о стол равен  $k = 0,1$ . Найти: 1) ускорение с которым движется гиря; 2) натяжение нити. Трением в блоке пренебречь.
- 2.7. Молекула массой  $m = 4,65 \cdot 10^{-26}$  кг, летящая со скоростью  $V = 600 \text{ м/с}$ , ударяется о стенку сосуда под углом  $60^\circ$  к нормали и под таким же углом упруго отскакивает от нее без потери скорости. Найти импульс силы, полученный стенкой за время удара.
- 2.8. Снаряд массой  $m = 5$  кг, вылетевший из орудия, в верхней точке траектории имеет скорость  $V = 300 \text{ м/с}$ . В этой точке он разорвался на два осколка, причем, большой осколок массой  $m_1 = 3$  кг полетел в обратном направлении со скоростью  $V_1 = 100 \text{ м/с}$ . Определить скорость  $V_2$  второго, меньшего, осколка.
- 2.9. Лодка массой  $M = 150$  кг и длиной  $l = 2,8$  м стоит неподвижно в стоячей воде. Рыбак массой  $m = 90$  кг в лодке переходит с носа на корму. Пренебрегая сопротивлением воды, определить, на каком расстоянии  $S$  при этом окажется лодка.
- 2.10. Граната, летящая со скоростью  $10 \text{ м/с}$ , разорвалась на два осколка. Большой осколок, масса которого составила 60% массы всей гранаты продолжал двигаться в прежнем направлении, но с увеличенной скоростью, равной  $25 \text{ м/с}$ . Найти скорость меньшего осколка.
- 2.11. Человек массой  $m = 60$  кг, бегущий со скоростью  $8 \text{ км/ч}$ , толкает тележку массой  $m_2 = 80$  кг, движущуюся со скоростью  $2,9 \text{ км/ч}$ , и вскакивает на нее. 1) с какой скоростью станет двигаться тележка? 2) с какой скоростью будет двигаться тележка, если человек бежал ей навстречу?

#### Решение задач по теме «Работа, Энергия»

- 3.2. Материальная точка массой  $m = 1$  кг движалась под действием некоторой силы согласно уравнению  $S = A - Bt + Ct^2 - Dt^3$  ( $B = 3 \text{ м/с}$ ,  $C = 5 \text{ м/с}^2$ ,  $D = 1 \text{ м/с}^3$ ). Определить мощность  $N$ , затрачиваемую на движение точки в момент времени  $t = 1$  с.
- 3.3. Тело, падающее с некоторой высоты, в момент соприкосновения с землей обладает импульсом  $P = 100 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$  и кинетической энергией  $T = 500$  Дж. Определить: 1) с какой высоты тело падало; 2) массу тела.
- 3.4. Автомобиль массой  $m = 2000$  кг останавливается за  $t = 8$  с, пройдя расстояние  $S = 30$  м. Определить: 1) начальную скорость авто-машины; 2) силу торможения.
- 3.5. Тело массой  $m = 0,4$  кг скользит с наклонной плоскости высотой  $h = 10$  см и длиной  $l = 1$  м. Коэффициент трения тела на всем пути  $k = 0,04$ . Определить: 1) кинетическую энергию тела у основания плоскости; 2) путь, пройденный телом на горизонтальном участке до остановки.
- 3.6. Тело массой  $m_1 = 3$  кг движется со скоростью  $V_1 = 4 \text{ м/с}$  и ударяется о неподвижное тело такой же массы. Считая удар центральным и неупругим, определить количество теплоты, выделившееся при ударе.
- 3.7. Найти работу  $A$ , которую надо совершить, чтобы увеличить скорость движения тела массой  $m = 1$  т от  $V_1 = 2 \text{ м/с}$  до  $V_2 = 6 \text{ м/с}$  на пути  $S = 10$  м. На всем пути действует сила трения  $F_{тр} = 2$  Н.
- 3.8. Тело массой  $m = 3$  кг, имея начальную скорость  $V_0 = 0$ , скользит по наклонной плоскости высотой  $h = 0,5$  м и длиной склона  $l$  м и приходит к основанию наклонной плоскости со скоростью  $V = 2,45 \text{ м/с}$ . Найти коэффициент трения  $k$  тела о плоскость и количество теплоты  $Q$ , выделившееся при трении.
- 3.9. Из орудия массой  $m_1 = 5$  т вылетает снаряд массой  $m_2 = 100$  кг. Кинетическая энергия снаряда при вылете  $T_2 = 7,5$  МДж. Какую кинетическую энергию  $T_1$  получает орудие вследствие отдачи?
- 3.10. Пуля массой  $m = 12$  г, летящая со скоростью  $V = 0,6 \text{ км/с}$ , попадает в мешок с песком массой  $M = 10$  кг, висевший на длинной нити, и застревает в нем. Определить: 1) высоту, на которую поднимается мешок, отскочивший после удара; 2) долю кинетической энергии, затраченной на пробивание песка.

#### Решение задач по теме «Механика твердого тела»

- 4.1. Определить момент инерции  $J$  тонкого однородного стержня длиной  $l = 50$  см и массой  $m = 360$  г, относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через 1) конец стержня; 2) точку, отстоящую от конца стержня на  $1/6$  его длины.
- 4.2. Шар радиусом  $R = 10$  см и массой  $m = 5$  кг вращается вокруг оси симметрии согласно уравнению  $\varphi = A + Bt^2 + Ct^3$  ( $B = 2$  рад/с<sup>2</sup>). Определить момент сил  $M$  для  $t = 3$  с.
- 4.3. Вентилятор вращается с частотой  $n = 600$  об/мин. После выключения он начал вращаться равномерно и, сделав  $N = 50$  оборотов, остановился. Работа сил торможения равна  $31,4$  Дж. Определить: 1) момент  $M$  сил торможения; 2) момент инерции  $J$  вентилятора.
- 4.4. Маховик в виде сплошного диска, момент инерции которого  $J = 150$  кг·м<sup>2</sup>, вращается с частотой  $n = 240$  об/мин. Через время  $t = 1$  мин, как на маховик стал действовать момент сил торможения, он остановился. Определить: 1) момент  $M$  сил торможения; 2) число оборотов маховика от начала торможения до остановки.
- 4.5. К ободу однородного диска радиусом  $R = 0,2$  м приложена касательная сила  $F = 98,1$  Н. При вращении на диск действует момент сил трения  $M_{тр} = 4,9$  Н·м. Найти массу  $m$  диска, если известно что диск вращается с угловым ускорением  $\epsilon = 100$  рад/с<sup>2</sup>.
- 4.6. Две гири с массами  $m_1 = 2$  кг и  $m_2 = 1$  кг соединены нитью, перекинутой через блок массой  $m = 1$  кг. Найти ускорение  $a$ , с которым движется гиря, и силы натяжения  $T_1$  и  $T_2$  нитей, к которым подвешены гири. Блок считать однородным диском. Трением пренебречь.
- 4.7. На барабан массой  $m_0 = 9$  кг намотан шнур, к которому привязан груз массой  $m = 2$  кг. Найти ускорение  $a$  груза. Барабан считать однородным цилиндром. Трением пренебречь.
- 4.8. Диск массой  $m = 2$  кг катится без скольжения по горизонтальной плоскости со скоростью  $V = 4$  м/с. Найти кинетическую энергию  $W_k$  диска.
- 4.9. Кинетическая энергия вала, вращающегося с частотой  $n = 5$  об/с,  $W_k = 60$  Дж. Найти момент инерции вала.
- 4.10. Колесо, вращаясь равномерно, уменьшило за время  $t = 1$  мин частоту вращения от  $n_1 = 300$  об/мин до  $n_2 = 180$  об/мин. Момент инерции колеса  $J = 2$  кг·м<sup>2</sup>. Найти угловое ускорение  $\epsilon$ , момент сил торможения  $M$ , работу  $A$  сил торможения.

#### Решение задач по разделу «Молекулярная физика»

- 1.1. Найти массу воздуха, заполняющего аудиторию высотой  $h = 5$  м и площадью  $S = 200$  м<sup>2</sup>. Давление воздуха  $p = 100$  кПа, температура помещения  $t = 17^\circ$ . Молярная масса воздуха  $M = 0,029$  кг/моль.
- 1.2. Некоторый газ при температуре  $t = 10^\circ$ С и давлении  $p = 200$  кПа имеет плотность  $\rho = 0,24$  кг/м<sup>3</sup>. Найти молярную массу  $M$  газа.
- 1.3. Баллон вместимостью  $V = 20$  л содержит смесь водорода и азота при температуре  $290$  К и давлении  $1$  МПа. Определить массу водорода, если масса смеси равна  $150$  г.
- 1.4. В баллоне объемом  $V = 15$  л находится водород под давлением  $p_1 = 600$  кПа и температуре  $T_1 = 300$  К. Когда из баллона было взято некоторое количество газа, давление в баллоне понизилось до  $p_2 = 400$  кПа, а температура установилась  $T_2 = 260$  К. Определить массу водорода  $m_1$  взятого из баллона.
- 1.5. В сосуде объемом  $V = 4$  л находится масса  $m = 1$  г водорода. Какое количество молекул  $n$  содержит единица объема сосуда?
- 1.6. Средняя квадратичная скорость некоторого газа при нормальных условиях равна  $480$  м/с. Сколько молекул содержит  $1$  г этого газа?
- 1.7. Определить среднюю кинетическую энергию  $\langle \epsilon \rangle$  поступательного движения молекул газа, находящегося под давлением  $0,1$  Па. Концентрация молекул газа равна  $10^{12}$  см<sup>-3</sup>.
- 1.8. При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул азота больше их наиболее вероятной скорости на  $100$  м/с?
- 1.9. При какой температуре средняя кинетическая энергия равна  $\langle \epsilon \rangle$  поступательного движения молекул газа равна  $4,14 \cdot 10^{-21}$  Дж?
- 1.10. Какова средняя арифметическая скорость  $\langle V \rangle$  молекул кислорода при нормальных условиях, если известно, что средняя длина свободного пробега  $\langle l \rangle$  молекул кислорода при этих условиях равна  $100$  нм.

#### Решение задач по разделу «Основы термодинамики»

- 2.1. Считая азот идеальным газом, определить его удельную теплоемкость: 1) для изобарного процесса; 2) для изохорного процесса.
- 2.2. Удельная теплоемкость некоторого двухатомного газа  $C_p = 14,7$  кДж/(кг·К). Найти молярную массу  $M$  этого газа.



- 2.3. Найти удельную теплоемкость  $C_2$  газовой смеси, состоящей из массы  $m_1=4\text{г}$  гелия и массы  $m_2=16\text{г}$  кислорода.
- 2.4. Масса  $m = 10\text{ г}$  кислорода находится при давлении  $p = 0,3\text{ МПа}$  и температуре  $t = 10^\circ\text{C}$ . После нагревания при  $p = \text{const}$  газ занял объем  $V_2=10\text{л}$ . Найти количество теплоты  $Q$ , полученное газом.
- 2.5. Определить количество теплоты, сообщенное газу, если в процессе изохорного нагревания кислорода объемом  $V = 20\text{ л}$  его давление изменилось на  $\Delta p = 100\text{ кПа}$ .
- 2.6. При изобарном нагревании некоторого идеального газа ( $\nu = 2\text{ моль}$ ) на  $\Delta T = 90\text{ К}$  ему было сообщено количество теплоты  $2,1\text{ кДж}$ . Определить: 1) работу, совершаемую газом; 2) изменение внутренней энергии газа.
- 2.7. Работа расширения некоторого двухатомного идеального газа составляет  $A = 2\text{ кДж}$ . Определить количество подведенной к газу теплоты, если процесс протекает: 1) изотермически; 2) изобарно.
- 2.8. При адиабатическом расширении кислорода ( $\nu = 2\text{ моль}$ ), происходящего при нормальных условиях, его объем увеличился в  $n = 3$  раза. Определить: 1) изменение внутренней энергии газа; 2) работу расширения газа.
- 2.9. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, совершает за один цикл работу  $A = 2,94\text{ кДж}$  и отдает за один цикл  $Q_2 = 13,4\text{ кДж}$ . Найти КПД  $\eta$  цикла.
- 2.10. Газ, являясь рабочим веществом в цикле Карно, отдает теплоприемнику  $67\%$  теплоты, полученной от теплоотдатчика. Определить температуру теплоотдатчика, если температура теплоприемника  $T_2 = 273\text{ К}$ .

#### Решение задач по теме «Электростатика»

- 1.1. В сколько раз сила гравитационного притяжения между двумя протонами меньше силы их электростатического отталкивания? Заряд протона равен по модулю и противоположен по знаку заряду электрона.
- 1.2. Найти напряженность  $E$  электрического поля в точке, лежащей посередине между точечными зарядами  $q_1 = 1\text{ нКл}$  и  $q_2 = -6\text{ нКл}$ . Расстояние между зарядами  $r = 10\text{ см}$ ;  $\epsilon = 1$ .
- 1.3. Два точечных заряда  $q_1 = 7,5\text{ нКл}$  и  $q_2 = -14,7\text{ нКл}$  расположены на расстоянии  $r = 5\text{ см}$ . Найти напряженность  $E$  электрического поля в точке, находящейся на расстояниях  $a = 3\text{ см}$  от положительного заряда и  $b = 4\text{ см}$  от отрицательного заряда.
- 1.4. В центр квадрата, в каждой вершине которого находится заряд  $q = 2,33\text{ нКл}$ , помещен отрицательный заряд  $q_0$ . Найти этот заряд, если на каждый заряд  $q$  действует результирующая сила  $F = 0$ .
- 1.5. В вершинах квадрата со стороной  $5\text{ см}$  находятся одинаковые положительные заряды  $q = 2\text{ нКл}$ . Определить напряженность электростатического поля: 1) в центре квадрата; 2) в середине одной из сторон квадрата.
- 1.6. К бесконечной равномерно заряженной перпендикулярной плоскости подвешен на нити односторонне заряженный шарик массой  $m = 50\text{ мг}$  и зарядом  $q = 0,6\text{ нКл}$ . Сила натяжения нити, на которой висит шарик  $F = 0,7\text{ мН}$ . Найти поверхностную плотность заряда  $\sigma$  на плоскости.
- 1.7. Электростатическое поле создается двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными равномерно одноименными зарядами с поверхностной плотностью  $\sigma_1 = 2\text{ нКл/м}^2$  и  $\sigma_2 = 4\text{ нКл/м}^2$ . Определить напряженность электростатического поля: 1) между плоскостями; 2) за пределами плоскостей.
- 1.8. Мыльный пузырь с зарядом  $q = 222\text{ нКл}$  находится в равновесии в поле плоского горизонтально расположенного конденсатора. Найти разность потенциалов  $U$  между обкладками конденсатора, если масса пузыря  $m = 0,01\text{ г}$  и расстояние между пластинами  $d = 5\text{ см}$ .
- 1.9. Две параллельные заряженные плоскости, поверхностные плотности заряда которых  $\sigma_1 = 2\text{ мКл/м}^2$  и  $\sigma_2 = -0,8\text{ мКл/м}^2$ , находятся на расстоянии  $d = 0,6\text{ см}$  друг от друга. Определить разность потенциалов  $U$  между пластинами.
- 1.10. Пылинка массой  $m = 5\text{ мг}$ , несущая на себе  $N = 10$  электронов, прошла в вакууме ускоренную разность потенциалов  $U = 1\text{ МВ}$ . Какова кинетическая энергия  $T$  пылинки? Какова скорость  $V$  приобрела пылинка?
- 1.11. Шарик массой  $m = 1\text{ г}$  и зарядом  $q = 10\text{ нКл}$  перемещается из точки 1, потенциал которой  $\phi_1 = 600\text{ В}$ , в точку 2, потенциал которой  $\phi_2 = 0$ . Найти его скорость в точке 2, если в точке 2 она стала равной  $V_2 = 20\text{ см/с}$ .
- 1.12. Восемь заряженных одинаковых капелек радиусом  $r = 1\text{ мм}$  и зарядом  $q = 0,1\text{ нКл}$  каждая сливаются в одну большую водяную каплю. Найти потенциал  $\phi$  большей капли.

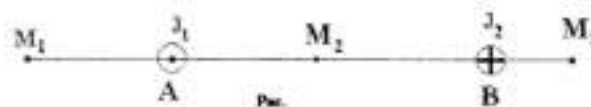
#### Решение задач по теме «Постоянный электрический ток»



- 2.1. Сила тока в металлическом проводнике равна  $0,8 \text{ А}$ , сечение  $S$  проводника  $4 \text{ мм}^2$ . Принимая, что в каждом кубическом сантиметре металла содержится  $n = 2,5 \cdot 10^{22}$  свободных электронов, определить среднюю скорость  $\langle v \rangle$  их упорядоченного движения.
- 2.2. ..Определить число электронов, проходящих за время  $t = 1 \text{ с}$ , через поперечные сечения площадью  $S = 1 \text{ мм}^2$  железной проволоки длиной  $l = 20 \text{ м}$  при напряжении на ее концах  $U = 16 \text{ В}$ . Удельное сопротивление железа  $\rho = 0,087 \text{ мОм} \cdot \text{м}$ .
- 2.3. ..При внешнем сопротивлении  $R_1 = 80 \text{ Ом}$  сила тока в цепи  $I_1 = 0,8 \text{ А}$ , при сопротивлении  $R_2 = 150 \text{ Ом}$  сила тока  $I_2 = 0,5 \text{ А}$ . Определить силу тока короткого замыкания.
- 2.4. ..Сколько витков никромовой проволоки диаметром  $d = 1 \text{ мм}$  надо намотать на фарфоровый цилиндр радиусом  $a = 2,5 \text{ см}$  чтобы получить печь сопротивлением  $R = 40 \text{ Ом}$  ? удельное сопротивление никрома  $\rho = 100 \text{ мОм} \cdot \text{м}$
- 2.5. ..Элемент с Э.Д.С.  $\varepsilon = 2 \text{ В}$  имеет внутреннее сопротивление  $r = 0,5 \text{ Ом}$ . Найти падение потенциала  $U_r$  внутри элемента при токе в цепи  $I = 0,25 \text{ А}$ . Каково внешнее сопротивление  $R$  в цепи при этих условиях ?
- 2.6. ..От батареи с Э.Д.С.  $\varepsilon = 500 \text{ В}$  требуется передать энергию на расстоянии  $l = 2,5 \text{ км}$ . Потребляемая мощность  $P = 10 \text{ кВт}$ . Найти минимальные потери мощности  $\Delta P$  в сети, если диаметром местных подводящих проводов  $d = 1,5 \text{ см}$ . Удельное сопротивление меди
- 2.7. ..В цепи включены последовательно медная и стальная проволоки одинаковой длины и диаметра. Найти отношение количества теплоты, выделяющихся в этих проволоках; б) отношение падений напряжения на этих проволоках,  $\rho_{\text{ст}} = 1,7 \cdot 10^8 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ ,  $\rho_{\text{м}} = 0,1 \cdot 10^8 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .
- 2.8. ..В проводнике за время  $t = 10 \text{ с}$  при равномерном возрастании силы тока от  $I_1 = 1 \text{ А}$  до  $I_2 = 2 \text{ А}$  выделилось количество теплоты  $Q = 5 \text{ кДж}$ . Найти сопротивление  $R$  проводника.
- 2.9. ..Плотность электрического тока в медном проводе равна  $10 \text{ А/см}^2$ . Определить удельную тепловую мощность тока, если удельное сопротивление меди  $\rho = 17 \text{ нОм} \cdot \text{м}$ .
- 2.10. ..Элемент замыкает сначала на внешнее сопротивление  $R_1 = 2 \text{ Ом}$ , а затем на внешнее сопротивление  $R_2 = 0,5 \text{ Ом}$ . Найти Э.Д.С.  $\varepsilon$  элемента и его внутреннее сопротивление  $r$ , если известно, что в каждом из этих случаев, мощность, выделяется во внешней цепи одинаково и равна  $N = 2,54 \text{ Вт}$ .

#### Решение задач по теме «Магнитное поле»

- 3.1. В однородное магнитное поле с индукцией  $B = 0,1 \text{ Тл}$  помещена квадратная рамка площадью  $S = 25 \text{ см}^2$ . Нормаль к плоскости рамки составляет с направлением магнитного поля угол  $60^\circ$ . Определить вращающийся момент, действующий на рамку, если по ней течет ток  $I = 1 \text{ А}$ .
- 3.2. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,5 \text{ Тл}$  находится прямоугольная рамка длиной  $a = 8 \text{ см}$  и шириной  $b = 5 \text{ см}$ , содержащая  $N = 100$  витков тонкой проволоки. Ток в рамке  $I = 1 \text{ А}$ , а плоскость рамки параллельна линиям магнитной индукции. Определить: 1) магнитный момент рамки; 2) вращающийся момент, действующий на рамку.
- 3.3. На рис. изображены сечения двух перпендикулярных бесконечно длинных проводников с токами. Расстояние между проводниками  $AB = 10 \text{ см}$ , токи  $I_1 = 20 \text{ А}$  и  $I_2 = 30 \text{ А}$ . Найти напряженность  $H$  магнитного поля, вызванного токами  $I_1$  и  $I_2$  в точках  $M_1$ ,  $M_2$  и  $M_3$ . Расстояние  $M_1A = 2 \text{ см}$ ,  $AM_2 = 4 \text{ см}$  и  $BM_3 = 3 \text{ см}$ .
- 3.4. Направленность  $H$  магнитного поля в центре кругового витка с магнитным моментом  $P_m = 1,5 \text{ А} \cdot \text{м}^2$  равна  $150 \text{ А/м}$ . Определите: 1) радиус витка; 2) силу тока в витке.
- 3.5. Прямой провод длиной  $l = 40 \text{ см}$ , по которому течет ток силой  $I = 100 \text{ А}$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,5 \text{ Тл}$ . Какую работу  $A$  совершает сила, действующая на провод со стороны поля, переместив его на расстояние  $S = 40 \text{ см}$ , если направление перемещения перпендикулярно линиям индукции  $\vec{B}$  и проводу ?



- 3.6. Частица, несущая один элементарный заряд влетела в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 0,01$  Тл. Определить момент импульса  $L$ , которым обладает частица при движении в магнитном поле, если радиус траектории частицы равен  $R = 0,5$  мм.
- 3.7. Электрон движется в магнитном поле с индукцией  $B = 4$  мТл по окружности радиусом  $R = 0,8$  см. Какова кинетическая энергия  $T$  электрона?
- 3.8. Заряженная частица с кинетической энергией  $T = 2$  кэВ движется в однородном магнитном поле по окружности радиусом  $R = 4$  мм. Определить силу Лоренца  $F_L$ , действующую на частицу со стороны поля.
- 3.9. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус  $R_1$  кривизны траектории протона больше радиуса  $R_2$  кривизны траектории электрона?
- 3.10. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 10$  мТл по окружности с радиусом  $R = 1,5$  см. Определить период обращения электрона и его скорость.
- 3.11. Соленоид длиной  $l = 0,5$  м содержит  $N = 1000$  витков. Определить магнитную индукцию  $B$  поля внутри соленоида, если сопротивление его обмотки  $R = 120$  Ом и напряжение на его концах  $U = 60$  В.

#### Решение задач по теме «Электромагнитная индукция»

- 4.1. Проволочный виток диаметром  $D = 5$  см и сопротивлением  $R = 0,02$  Ом находится в однородном магнитном поле ( $B = 0,3$  Тл). Плоскость витка составляет угол  $\alpha = 40^\circ$  с линиями индукции. Какой разряд  $q$  протечет по витку при выключении магнитного поля?
- 4.2. Соленоид диаметром  $d = 4$  см, имеющий  $N = 500$  витков, помещен в магнитное поле, индукция которого изменяется со скоростью  $1$  мТл/с. Ось соленоида составляет с вектором магнитной индукции угол  $\alpha = 45^\circ$ . Определить э.д.с. индукции, возникающей в соленоиде.
- 4.3. Круговой проволочный виток площадью  $S = 0,01$  м<sup>2</sup> находится в однородном магнитном поле, индукция которого  $B = 1$  Тл. Плоскость витка перпендикулярна к направлению магнитного поля. Найти среднюю э.д.с. индукции  $\mathcal{E}$ , возникающую в витке при выключении поля в течение времени  $t = 10$  мс.
- 4.4. Горизонтальной стержень длиной  $l = 1$  м вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через один из его концов, ось вращения параллельна магнитному полю, индукция которого  $B = 50$  мТл. При какой частоте вращения в стержне разность потенциалов на концах этого стержня  $U = 1$  мВ?
- 4.5. Соленоид сечением  $S = 10$  см<sup>2</sup> содержит  $N = 10^3$  витков. При силе тока  $I = 5$  А магнитная индукция  $B$  поля внутри соленоида равна  $0,05$  Тл. Определить индуктивность  $L$  соленоида.
- 4.6. По катушке индуктивности  $L = 8$  мГн течет ток  $I = 6$  А. Определить среднее значение ЭДС «с» самоиндукции, возникающей в контуре, если сила тока изменится практически до нуля за время  $\Delta t = 5$  мс.
- 4.7. Катушка длиной  $l = 20$  см и диаметром  $D = 3$  см имеет  $N = 400$  витков. По катушке идет ток  $I = 2$  А. Найти индуктивность катушки  $L$  и магнитный поток  $\Phi$ , пронизывающий площадь ее поперечного сечения.
- 4.8. В электрической цепи, содержащей резистор сопротивлением  $R = 20$  Ом и катушку индуктивностью  $L = 0,06$  Гн, течет ток  $I = 20$  А. Определить силу тока  $I$  в цепи через  $\Delta t = 0,2$  мс после ее размыкания.
- 4.9. По обмотке соленоида индуктивностью  $L = 3$  мГн, находящегося в диаметральной среде, течет ток  $I = 0,4$  А. Соленоид имеет длину  $l = 45$  см, площадь поперечного сечения  $S = 10$  см<sup>2</sup> и число витков  $N = 1000$ . Определить внутри соленоида: 1) магнитную индукцию; 2) намагниченность.

#### Решение задач по разделу «Колебания и волны»

- 1.1. Написать уравнение гармонического колебательного движения с амплитудой  $A = 5$  см, если за время  $t = 1$  мин совершает 150 колебаний и начальная фаза колебаний  $\varphi = \pi/4$ .
- 1.2. Точка совершает гармонические колебания с периодом  $T = 6$  с и начальной фазой, равной нулю. Определить за какое время, считая от начала движения точка сместится от положения равновесия на половину амплитуды.
- 1.3. Амплитуда гармонического колебания  $A = 5$  см, период  $T = 4$  с. Найти максимальную скорость  $V_{\max}$  колеблющейся точки и ее максимальное ускорение  $a_{\max}$ .
- 1.4. Точка совершает гармонические колебания по закону  $x = 3 \cos\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{8}\right)$  м. Определить: 1) период  $T$  колебаний; 2) максимальную скорость  $V_{\max}$  точки; 3) максимальное ускорение  $a_{\max}$  точки.
- 1.5. Материальная точка массой  $m = 20$  г совершает гармонические колебания по закону  $x = 0,3 \cos(4\pi t - \pi/4)$  м. Определить полную энергию  $E$  этой точки.

- 1.6 ...Найти отношение кинетической энергии  $T$  точки, совершающей гармонические колебания, к ее потенциальной энергии  $П$  для моментов времени:  $1) x = T/12$ ;  $2) x = T/8$ ;  $3) x = T/6$ . Начальная фаза  $\varphi = 0$ .
- 1.7 ...Груз, подвешенный к спиральной пружине, колеблется по вертикали с амплитудой  $A = 8$  см. Определить жесткость  $k$  пружины, если известно, что максимальная кинетическая энергия  $T_{\max}$  груза составляет  $0,8$  Дж.
- 1.8 ...Однородный диск радиусом  $R = 20$  см колеблется около горизонтальной оси, проходящей на расстоянии  $l = 15$  см от центра диска. Определить период  $T$  колебаний диска относительно этой оси.
- 1.9 ...Для математических маятника, длины которых отличаются на  $\Delta l = 16$  см, совершают за одно и тоже время один  $n_1 = 10$  колебаний, другой  $n_2 = 6$  колебаний. Определить длины  $l_1$  и  $l_2$  маятников.
- 1.10 ...Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $C = 888$  пФ и катушки с индуктивностью  $L = 2$  мГн. На какую длину волны  $\lambda$  настроен контур?
- 1.11 ...Колебательный контур содержит соленоида (длина  $l = 5$  см, площадь поперечного сечения  $S_1 = 1,5$  см<sup>2</sup>, число витков  $N = 500$ ) и плоский конденсатор (расстояние между пластинами  $d = 1,5$  мм, площадь пластин  $S = 100$  см<sup>2</sup>). Определить частоту  $\omega$  собственных колебаний контура.
- 1.12 ...Период затухающих колебаний  $T = 1$  с, логарифмический декремент затухания  $\theta = 0,3$ , начальная фаза равна нулю. Смещение точек при  $t = 2T$  составляет  $5$  см. Записать уравнение движения этого колебания.
- 1.13 ...Амплитуда затухающих колебаний маятника за  $t = 5$  мин уменьшилась в 2 раза. Определить коэффициент затухания  $\delta$ .
- 1.14 ...Логарифмический декремент затухания  $\theta$  маятника равен 0,01. Определить число  $N$  полных колебаний маятника до уменьшения его амплитуды в 3 раза.

#### Решение задач по разделу «Оптика»

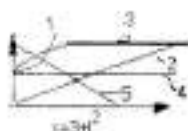
- 2.1 ...Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр ( $\lambda_1 = 500$  нм) заменить красным ( $\lambda_2 = 650$  нм)?
- 2.2 ...Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим нормально к поверхности пластины. Наблюдение ведется в отраженном свете. Радиусы двух соседних темных колец равны  $r_n = 4,0$  мм и  $r_{n+1} = 4,38$  мм. Радиус кривизны линзы  $R = 6,4$  м. Найти порядковые номера колец и длину волны  $\lambda$  падающего света.
- 2.3 ...Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластины. Радиус кривизны линзы  $R = 8,6$  м. Наблюдение ведется в отраженном свете. Радиус четвертого темного кольца  $r_4 = 4,5$  мм. Найти длину волны падающего света ( $\lambda$ ).
- 2.4 ...Плосковыпуклая линза с показателем преломления  $n = 1,6$  выпуклой стороной лежит на стеклянной пластине. Радиус третьего светлого кольца в отраженном свете ( $\lambda = 0,6$  мкм) равен  $0,9$  мм. Определить фокусное расстояние линзы.
- 2.5 ...Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны  $\lambda = 0,35$  мкм, падающим нормально. Определить толщину воздушного зазора, образованного плоскопараллельной пластиной и соприкасающейся с выпуклостипушкой линзой в том месте, где в отраженном свете наблюдается четвертое темное кольцо.
- 2.6 ...На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Его направление на четвертую порядковую дифракционную полосу составляет  $2^\circ 12'$ . Определить сколько длин волн укладывается на ширине щели.
- 2.7 ...На щель шириной  $a = 2$  мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света ( $\lambda = 589$  нм). Под какими углами  $\varphi$  будут наблюдаться дифракционные минимумы света?
- 2.8 ...Какое число штрихов  $N$  на единицу длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути ( $\lambda = 546,1$  нм) в спектре первого порядка наблюдается под углом  $\varphi = 19^\circ 8'$ ?
- 2.9 ...На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки. Какова должна быть постоянная  $d$  дифракционной решетки, чтобы в направлении  $\varphi = 41^\circ$  совпали максимумы линий  $\lambda_1 = 656,3$  нм и  $\lambda_2 = 410,2$  нм?
- 2.10 ...На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. Определить угол дифракции для линии  $0,55$  мкм в четвертом порядке, если этот угол для линии  $0,6$  мкм в третьем порядке составляет  $30^\circ$ .
- 2.11 ...Определить постоянную дифракционной решетки, если она в первом порядке разрешает две спектральные линии калия ( $\lambda_1 = 578$  нм и  $\lambda_2 = 589$  нм). Длина решетки равна  $l = 1$  см.

- 2.12 Дифракционная решетка имеет  $N = 1000$  штрихов и постоянную  $d = 10$  мкм. Определите:  
 1) угловую дисперсию для угла дифракции  $\varphi = 30^\circ$  в спектре третьего порядка; 2) разрешающую способность дифракционной решетки в спектре пятого порядка.
- 2.13 Найти угол  $i$ , полной поляризации при отражении света от стекла, показатель преломления которого  $n = 1,57$ .
- 2.14 Найти угол  $\varphi$  между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность естественного света, проходящего через поляризатор и анализатор, уменьшается в 4 раза.

#### Тесты по теме/разделу

#### Тест №1 по разделу «Механика»

- 1) Единицей измерения работы в системе СИ является ...  
 а) Дж б) Вт в) Дж/м г) кг·м д) Дж·м
- 2) Материальная точка движется по прямой согласно уравнению  $x = 3 + t^2$ . Зависимость скорости точки от времени на графике изображается кривой.



- а) 2 б) 3 в) 1 г) 5 д) 4

- 3) Какое из утверждений справедливо для кинетической энергии.  
 а) энергия механического движения тела. Кинетическая энергия это ...  
 б) скорость совершения работы  
 в) энергия системы тел, определяемая их взаимным расположением и взаимодействием  
 г) количественная оценка процесса обмена энергией между взаимодействующими телами  
 д) энергия механического движения и взаимодействия
- 4) Укажите формулу, соответствующую положению центра масс механической систем.

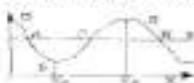
а)  $\frac{\sum_i m_i \vec{r}_i}{\sum_i m_i}$  б)  $\frac{\sum_i \vec{p}_i}{\sum_i m_i}$  в)  $\sum_i m_i \vec{v}_i$  г)  $\frac{\sum_i \vec{p}_i}{\sum_i m_i}$  д)  $\sum_i m_i \vec{r}_i$

- 5) Движение материальной точки задано уравнением  $x(t)$ . Скорость точки равна нулю в момент времени ...

$x(t) = 2t - 0,5t^2$   
 $v(t) = 2 - t$   
 $a = -0,05 \text{ м/с}^2$

- а) 40 с б) 2 с в) 4 с г) 20 с д) 0,4 с

- 6) На графике потенциальной кривой указать точку устойчивого равновесия.



- а) В б) Д в) А г) С д) Н

- 7) Материальная точка движется по прямой согласно уравнению... Найти скорость, если  $t = 2$ с.

$x = t^4 - 2t^2 + 12$

- a) 24 м/с    b) 20 м/с    c) 26 м/с    d) 22 м/с    e) 30 м/с

8) Какое из выражений отражает уравнение динамики вращательного движения тела?

- a)  $M = \frac{dL}{dt}$     b)  $IT + R_K = \cos \alpha t$     c)  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$     d)  $E = \frac{m \omega^2}{2}$     e)  $M = FI$

9) На рисунке изображена зависимость ...



- a) потенциальной энергии тела поднятого над землей  
 b) потенциальной энергии упруго деформированного тела    c) кинетической энергии движения  
 d) пройденного пути при равномерном движении    e) работы, произведенной телом под действием силы

10) Линейная скорость связана с угловой соотношением ...

- a)  $v = \omega R$     b)  $s = \omega^2 R$     c)  $L = R \varphi$     d)  $a = R \varepsilon$     e)  $a = 2R\varepsilon$

11) В лифте на пружинных весах находится тело массой  $m$ . Определить показания весов когда ускорение лифта направлено вертикально вверх.

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$a = 2 \text{ м/с}^2$$

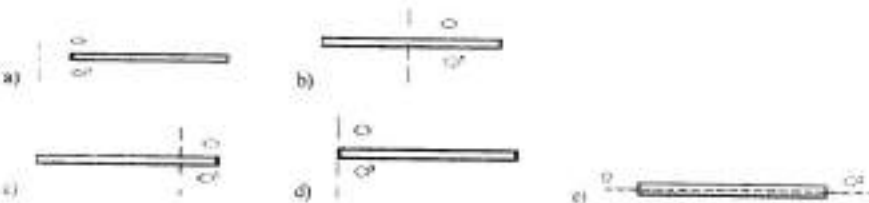
$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

- a) 118    b) 78    c) 98    d) 0    e) 25

12) Какая формула потенциальной энергии упруго деформированного тела.

- a)  $E = \frac{kx^2}{2}$     b)  $E = mgh$     c)  $F = -kx$     d)  $F = G \frac{m_1 m_2}{r}$     e)  $E = \frac{m \omega^2}{2}$

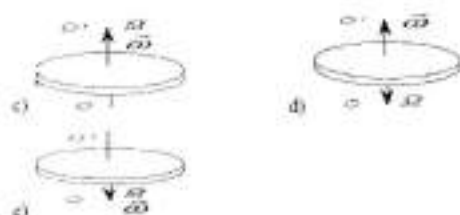
13) На рисунке изображены несколько однородных стержней, имеющих одинаковую массу и длину. Какой из них имеет наибольший момент инерции относительно указанной оси  $OO'$ ?



14) В каком случае диск вращается вокруг оси по часовой стрелке замедленно?

$OO'$  – ось вращения  
 $\vec{\omega}$  – угловая скорость  
 $\vec{M}$  – момент импульсов





15) В какой из формул масса тела выступает как мера гравитационных свойств тела?

- a)  $F = G \frac{Mm}{r^2}$     b)  $F = \frac{d(Mv)}{dt}$     c)  $P = mI\dot{\omega}$     d)  $F = m\Delta$     e)  $F = \frac{mv^2}{2}$

16) Точка равномерно движется по окружности диаметром 2м со скоростью 3м/с. Чему равно ее ускорение.

- a)  $\frac{9}{c^2}$     b)  $1,6 \frac{M}{c^2}$     c)  $0 \frac{M}{c^2}$     d)  $2 \frac{M}{c^2}$     e)  $1,5 \frac{M}{c^2}$

17) Шайба, скользящая по поверхности льда с начальной скоростью 20 м/с, остановилась через 40 с. Коэффициент трения шайбы о лед равен ...

- a) 0,05    b) 5    c) 0,5    d) 0,1    e) 0,01

18) Определить момент инерции I материальной точки массой  $m=0,3$  кг относительно оси, отстоящей от точки на  $r=20$ см.

- a)  $0,012 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$     b)  $0,3 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$     c)  $0,024 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$   
 d)  $4000 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$     e)  $3,1 \cdot 10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$

19) Уравнение Штейнера имеет вид ...

- a)  $J = J_C + m d^2$     b)  $J = m R^2$     c)  $J = \frac{1}{12} m d^2$   
 d)  $J = \frac{2}{5} m R^2$     e)  $J = \frac{1}{3} m d^2$

20) Момент импульса вращающегося тела относительно оси определяется выражением.

- a)  $[r^2 p]$     b)  $I\omega$     c)  $Fv$     d)  $I\omega v$     e)  $mV$

21) Что называется нормальным ускорением?

- a) Составляющая полного ускорения, характеризующая изменение вектора скорости по направлению  
 b) Быстрота изменения вектора скорости  
 c) Составляющая полного ускорения, характеризующая изменение вектора скорости по численному значению  
 d) Составляющая вектора скорости, характеризующая изменение скорости по направлению  
 e) Составляющая вектора скорости, характеризующая изменение скорости по модулю

22) Масса тела есть...

- a) мера инертности тела    b) мера взаимодействия тел  
 c) причина ускорения    d) мера давления на опору

е) количество вещества

23) Что называется тангентальным ускорением?

а) Составляющая полного ускорения, характеризующая изменение вектора скорости по величине

б) Быстрота изменения вектора скорости

в) Составляющая полного ускорения, перпендикулярная вектору скорости

г) Составляющая полного ускорения, характеризующая изменение вектора скорости по направлению

е) Быстрота изменения радиус-вектора

24) На рисунке представлена траектория движения камня, брошенного под углом к горизонту. Как направлено ускорение камня в точке А траектории, если сопротивлением воздуха пренебречь.



а) 4

б) 1

в) 2

г) 3

е) 5

25) Какое из выражений описывает правильно зависимость ускорения... от времени для частицы, движущейся по прямой по закону...?

а.

$$x = A + Bt + Ct^2$$

а)  $a = 6Ct$  б)  $a = B + 3Ct^2$  в)  $a = 6Ct^2$

г)  $a = A + B + Ct^3$  е)  $a = Ct^3$

26) Скорость материальной точки, движущейся в плоскости XY, изменяется со временем по закону... Каково из предложенных определяет модуль скорости?

$$V = 5 + 10t^2$$

а)  $V = \sqrt{25 + 100t^4}, \text{ м/с}$  б)  $V = 5 + 10t, \text{ м/с}$  в)  $V = [5 + 10t], \text{ м/с}$  г)  $V = 5 - 10t, \text{ м/с}$

е)  $V = \sqrt{125}, \text{ м/с}$

27) Уравнение Бернулли выражается формулой ...

а)  $\frac{\rho v^2}{2} + \rho gh + P = \text{const}$  б)  $P \rho gh$  в)  $\rho v_1 v_2 = \rho v_1^2$  г)  $\rho_1 v_1 = \rho_2 v_2$  е)  $\frac{\rho v^2}{2} + \rho gh = \text{const}$

28) Угол поворота вращающегося тела задан уравнением... Чему равна угловая скорость тела?

$$\varphi = \alpha t^2 - 8t$$

а)  $12t - 8$  б)  $6t^2$  в)  $12t$  г)  $6t - 8$  е)  $6t - 8$

29) Найти силу трения можно с помощью выражения ...

а)  $F = -\mu N^2$  б)  $F = mg$  в)  $F_{12} = -F_{21}$  г)  $F = \frac{dP}{dt}$  е)  $F = -kx$

30) Течение называется ламинарным, если ...

а) слои движущейся жидкости не перемешиваются б) слои движущейся жидкости перемешиваются частично

с) вязкость потока происходит интенсивное воспроизводство д) вязкость потока происходит перемешивание  
 вязкости и вязкой движущейся жидкости полностью перемешиваются

31) Укажите формулу для средней кинетической энергии тела, движущегося поступательно.

- a)  $E = \frac{mv^2}{2}$     b)  $E = mgh$     c)  $F = ma$     d)  $F = G \frac{m_1 m_2}{r}$     e)  $a = \frac{kv^2}{2}$

32) Второй закон Ньютона в импульсной форме...

- a)  $F = \frac{dP}{dt}$     b)  $F = m_1 g$     c)  $F_{12} = -F_{21}$     d)  $\vec{F} = \mu \vec{N}$     e)  $F = -kx$

33) Уравнение неразрывности имеет вид ...

- a)  $S_1 v_1 = S_2 v_2$     b)  $Av^2 = h$     c)  $P_{жид} = \rho$     d)  $\frac{mv^2}{2} \rightarrow mgh + P = const$     e)  $\frac{mv^2}{2} \rightarrow mgh = const$

34) Работа силы на участке 1-2 криволинейной траектории выражается ...

- a)  $\int_1^2 F_{жид} \cos \alpha ds$     b)  $F_{жид} \cos \alpha x$     c)  $N \cdot t$     d)  $\int_1^2 m v dv$     e)  $\frac{dA}{dt}$

35) Угол поворота вращающегося тела задан уравнением... Какому из приведенных условий соответствует движение тела?

$\varphi = 0,5 + t$

- a)  $\omega = const$     b)  $\frac{d\omega}{dt} > 0$     c)  $\frac{d\omega}{dt} < 0$     d)  $\alpha = 0$     e)  $\omega = 0$

36) Какая из векторных физических величин всегда совпадает по направлению с вектором ускорения в классической механике.

- a) сила    b) скорость    c) импульс    d) перемещение    e) момент силы

37) Какое из выражений отражает закон сохранения механической энергии?

- a)  $T + E_{ж} = const$     b)  $\Delta E = \frac{dE}{dt} = 0$     c)  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$     d)  $E = \frac{mv^2}{2}$     e)  $\Delta E = mgh$

38) Как изменится нормальное ускорение точки, если она будет двигаться равномерно по окружности радиуса  $R$  в 4 раза больше радиуса с той же скоростью.

- a) увеличится в 2 раза    b) уменьшится в 4 раза    c) увеличится в 2 раза    d) увеличится в 4 раза  
 e) не изменится

39) Движущийся шар массой  $m$  столкнулся с неподвижным шаром массой  $4m$ . После столкновения шары разлетелись под углом 90 градусов со скоростями  $3v$  (первый) и  $v$  (второй). С какой скоростью двигался первый шар до столкновения.

- a)  $5v$     b)  $v$     c)  $2v$     d)  $13v$     e)  $7v$

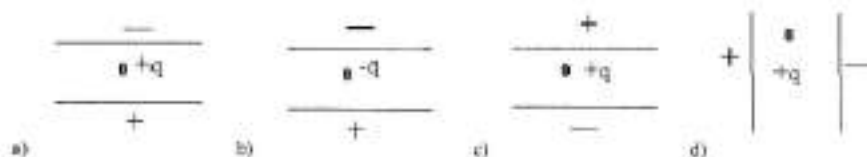


Тест №2 по разделу «Электричество»

1) Укажите скалярные величины среди указанных физических величин: напряженность поля, диэлектрическая проницаемость, потенциал, сила тока, сила Ампера.

- a)  $\epsilon, I, \varphi$  ; b)  $\varphi, I, \vec{F}$ ; c)  $\vec{E}, \vec{F}, \varphi$  ; d)  $\epsilon, I, \vec{E}$  ; e)  $\epsilon, I$

2) В каком случае заряженная пылинка может находится в равновесии между двумя равномерно заряженными пластинками?



e)



3) Какая из перечисленных ниже величин не имеет размерности?

- a) Диэлектрическая проницаемость. b) Электроёмкость; c) Напряжение; d) Диэлектрическая постоянная; e) Напряженность.

4) В какой из двух ламп, мощностью 100 Вт или 75 Вт идет больший ток при одинаковом напряжении?

- a)  $J_1 > J_2$  b)  $J_1 = J_2$  c)  $J_1 < J_2$

d) По условию задачи ток определить трудно; e)  $J_1 \gg J_2$

5) Принцип суперпозиции электростатических полей выражается формулой ...

- a)  $\vec{E} = \sum_{i=1}^n \vec{E}_i$  ; b)  $\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = const$  ; c)  $\vec{F} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$  ; d)  $\sum_{i=1}^n Q_i = const$  ; e)  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q}$

6) Какие величины являются характеристиками электрического поля?

- a)  $\vec{E}, \varphi$  b)  $A, \vec{E}$  c)  $\vec{F}, \varphi$  d)  $\vec{F}, \vec{E}$  e)  $A, \varphi$

7) Какую скорость приобретет электрон, пройдя в электрическом поле ускоряющую разность потенциалов 10 кВ? Заряд электрона... масса ... кг.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл},$$

$$m = 10^{-30} \text{ кг}$$

a)  $5,7 \cdot 10^7 \text{ м/с}$     б)  $1,8 \cdot 10^3 \text{ м/с}$     в)  $2,8 \cdot 10^6 \text{ м/с}$     г)  $11,4 \cdot 10^7 \text{ м/с}$     е)  $1,3 \cdot 10^6 \text{ м/с}$

8) Какая из приведенных формул соответствует закону Ома интегральной форме для неоднородного участка цепи?

a)  $I = \frac{(\varphi_1 - \varphi_2) + \mathcal{E}_{\text{в.д.}}}{R + r}$     б)  $I = \frac{U}{R}$     в)  $I = \frac{A}{U \cdot t}$     г)  $J = \frac{1}{\rho} \vec{E}$     е)  $I = \frac{\mathcal{E}}{R}$

9) Два заряженных шарика действуют друг на друга с силой  $F = 0,1 \text{ Н}$ . Какой будет сила взаимодействия этих шариков при увеличении заряда каждого шарика вдвое и увеличении расстояния вдвое?

a)  $1,6 \text{ Н}$     б) Увеличится вдвое, т.е.  $0,2 \text{ Н}$     в)  $0,8 \text{ Н}$     г)  $0,4 \text{ Н}$     е) Не изменится

10) Закон Кулона выражается в виде ...

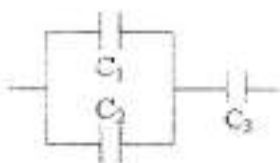
a)  $F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$     б)  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$     в)  $\sum_i Q_i = \text{const}$     г)  $W = \frac{CU^2}{2}$     е)  $C = \frac{Q}{U}$

11) Сколько электронов проходит взаменутно через сечение проводника при токе  $I = 2 \text{ А}$ ?

$$|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

a)  $7,5 \cdot 10^{20} \text{ Эл}$     б)  $0,2 \cdot 10^{19} \text{ Эл}$     в)  $1,2 \cdot 10^{19} \text{ Эл}$     г)  $3,6 \cdot 10^{20} \text{ Эл}$     е)  $2 \cdot 10^{17} \text{ Эл}$

12) Чему равна емкость батареи конденсаторов  $C_1 - C_2 - C_3 = 20 \text{ нФ}$ ?



a)  $40,3 \text{ нФ}$     б)  $3,40 \text{ нФ}$     в)  $60 \text{ нФ}$     г)  $1,60 \text{ нФ}$     е)  $3,20 \text{ нФ}$

13) В цепь с сопротивлением  $10 \text{ Ом}$  подключили источник тока с эдс  $24 \text{ В}$  и сопротивлением  $2 \text{ Ом}$ . Какой ток идет в цепь?

a)  $2 \text{ А}$     б)  $4 \text{ А}$     в)  $24 \text{ А}$     г)  $12 \text{ А}$     е)  $10 \text{ А}$

14) Сила взаимодействия между двумя одинаковыми заряженными шариками  $F = 1 \text{ Н}$ . Какой будет сила взаимодействия этих шариков при уменьшении их зарядов в 2 раза и увеличении расстояния вдвое.

a)  $1/16 \text{ Н}$     б)  $16 \text{ Н}$     в)  $4 \text{ Н}$     г)  $1/4 \text{ Н}$     е) Не изменится

15) Плоский воздушный конденсатор емкости  $1 \text{ нФ}$  заряжен до разности потенциалов  $300 \text{ В}$ . Энергия конденсатора равна ...

a)  $45 \text{ мкДж}$     б)  $150 \text{ нДж}$     в)  $45 \text{ Дж}$     г)  $90 \text{ мкДж}$     е)  $300 \text{ нДж}$

16) Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора, если расстояние между пластинами увеличится вдвое, а площадь уменьшится в 2 раза?

а) Уменьшится в 4 раза б) Не изменится в) Увеличится в 4 раза д) Увеличится в 2 раза е) Уменьшится в 2 раза

17) Заряд в 10 мКл перенесли из одной точки поля в другую, при этом была совершена работа 2 мДж. Чему равна разность потенциалов?

а) 0,2 В б) 20 В в)  $5 \cdot 10^6$  В д) 0,5 мВ е) 10 В

18) Потенциал электростатического поля есть величина ...

а) численно равная работе, совершаемой силами электрического поля по перемещению единичного положительного заряда из данной точки к бесконечности

б) численно равная силе, действующей на единичный положительный заряд, помещенный в данную точку поля

в) определяемая энергией, заключенной в единице объема электростатического поля

г) численно равная работе совершаемой электрическим полем при перемещении единичного положительного заряда в данную точку

д) численно равная заряду, отнесенному к единице площади

19) При перемещении заряда  $q$  в электрическом поле с разностью потенциалов 6 В совершена работа 18 мДж. Чему равен заряд  $q$ ?

а)  $3 \cdot 10^{-3}$  Кл б) 3 Кл в)  $\frac{1}{3}$  Кл д)  $1,08 \cdot 10^{-4}$  Кл е) 108 Кл

20) В диэлектрике заряды входятся ...

а) все в связанном состоянии в любых состояниях диэлектрика

б) некоторые в связанном, некоторые в свободном состоянии в) все в свободном состоянии

г) в результате поляризации появляются свободные заряды е) в результате поляризации появляются заряды

21) Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме имеет вид ...

а)  $Q = jE^2$  б)  $j = j\vec{E}$  в)  $I = \frac{U}{R}$  г)  $I = \frac{A}{Ut}$  е)  $P = I^2 R$

22) Какие из приведенных определений раскрывает физический смысл ЭДС источника?

а) Физическая величина, равная работе сторонних сил по перемещению единицы положительного заряда на участке цепи или по всей цепи

б) Физическая величина, равная работе по перемещению единичного положительного заряда в замкнутой цепи

в) Физическая величина, равная сумме падений напряжений на внешнем и внутреннем участке цепи

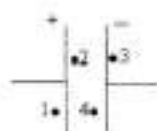
г) Физическая величина, численно равная работе при перемещении заряда на внешнем участке цепи

д) Физическая величина, больше работы при перемещении заряда на внешнем участке цепи

23) К источнику ЭДС = 12 В и сопротивлением 2 Ом подсоединили резистор сопротивлением 4 Ом. Какой ток идет в цепи?

а) 2 А б) 4 А в) 12 А г) 6 А е) 3 А

24) Сравнить напряженность электрического поля конденсатора в точках



- a)  $E_2 = E_4 \neq 0$       b)  $E_1 = E_2 = E_3 = E_4$       c)  $E_2 = E_3$       d)  $E_3 = E_4$       e)  $E_1 = E_2 \neq 0$   
 a)  $E_1 = E_3 = 0$       b)  $E_1 = E_2 = E_3 = E_4$       c)  $E_2 = E_3$       d)  $E_3 = E_4$       e)  $E_1 = E_2 \neq 0$

25) Пусть заряд переместился в однородном поле с напряженностью  $E = 2 \text{ В/м}$  вдоль силовой линии на  $0,2 \text{ м}$ . Найти разность потенциалов между этими точками.

- a)  $0,4 \text{ В}$     b)  $0,1 \text{ В}$     c)  $10 \text{ В}$     d)  $40 \text{ В}$     e)  $100 \text{ В}$

26) При перемещении заряда  $Q = 20 \text{ нКл}$  между двумя точками поля внешними силами была совершена работа  $A = 4 \text{ мкДж}$ . Разность потенциалов этих точек равна ...

- a) **200 В**    b)  $100 \text{ В}$     c)  $2 \text{ В}$     d)  $80 \text{ В}$     e)  $400 \text{ В}$

27) Какова энергия заряженного конденсатором емкостью  $200 \text{ нФ}$ , если к нему приложено напряжение  $200 \text{ В}$ ?

- a)  $4 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$     b)  $4 \cdot 10^{-8} \text{ Дж}$     c)  $4 \text{ Дж}$     d)  $4 \cdot 10^6 \text{ Дж}$     e)  $8 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$

28) Какая ускоряющая разность потенциалов требуется для того, чтобы сообщить скорость  $v = 30 \text{ Мм/с}$  электрону.

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

- a)  $2,6 \text{ кВ}$     b)  $5 \text{ кВ}$     c)  $0,26 \text{ кВ}$     d)  $26 \text{ В}$     e)  $500 \text{ В}$

29) Чему равно сопротивление электрической лампы мощностью  $100 \text{ Вт}$  при напряжении

- a)  $484 \text{ Ом}$ ;  $U = 220 \text{ В}$ ?    b)  $48,4 \text{ Ом}$     c)  $2,2 \text{ Ом}$     d)  $22 \text{ кОм}$     e)  $0 \text{ Ом}$

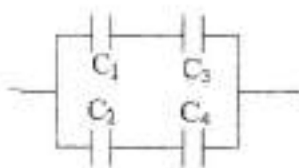
30) Резисторы сопротивлением  $R_1 = 150 \text{ Ом}$  и  $R_2 = 75 \text{ Ом}$  включены последовательно в сеть. Какое количество теплоты выделится в резисторе  $R_1$ , если в резисторе  $R_2$  выделится  $20 \text{ кДж}$  теплоты?

- a)  $40 \text{ кДж}$     b)  $10 \text{ кДж}$     c)  $225 \text{ кДж}$     d)  $40 \text{ Дж}$     e)  $10 \text{ Дж}$

31) Какая поверхность является эквипотенциальной?

- a) Поверхность, все точки которой имеют один и тот же потенциал  
 b) Поверхность любого тела в электрическом поле  
 c) Поверхности, имеющая сферическую форму, которой можно охватить любое заряженное тело  
 d) Поверхности, количество характеризующие распределение поля в пространстве  
 e) Поверхности, параллельная силовым линиям однородного электростатического поля

32) Конденсаторы электроемкостями  $C_1 = 10 \text{ нФ}$ ,  $C_2 = 40 \text{ нФ}$ ,  $C_3 = 20 \text{ нФ}$ ,  $C_4 = 30 \text{ нФ}$  соединены так, как это показано на рисунке. Электроемкость соединения конденсаторов равна ...



- а) 20 нФ    б) 1/20 нФ    в) 8 нФ    д) 12 нФ    е) 2 нФ

33) Для замкнутой системы закон сохранения электрического заряда имеет вид ...

а)  $Q = \sum_{i=1}^n Q_i = const$     б)  $\vec{P} = \sum_{i=1}^n \vec{P}_i = const$     в)  $\vec{P} = \sum_{i=1}^n \vec{P}_i$     д)  $\frac{dq_i}{dt} = \sum_{i=1}^n \frac{dq_i}{dt}$     е)  $\frac{dq_i}{dt} = \frac{dq_j}{dt}$

34) По вертикальному проводнику, удаленному от других тел, течет постоянный электрический ток. Какие из перечисленных действий ток не вызывает?

- а) Механическое    б) Магнитное    в) Тепловое    д) Химическое    е) Вызывает все, перечисленные в пунктах 1-4

35) Какая из приведенных формул соответствует закону Ома в дифференциальной форме?

а)  $j = \gamma \vec{E}$     б)  $I = \frac{U}{R}$     в)  $I = \frac{A}{Ut}$     д)  $\omega = \gamma \vec{E}^2$     е)  $dW = I^2 R dt$

36) Какое из перечисленных свойств не характеризует потенциальное поле?

- а) силовые линии поля замкнуты для потенциального поля ...    б) работа не зависит от формы пути  
в)  $\oint \vec{E} d\vec{l} \cos(\vec{E}, d\vec{l}) = 0$

- д) работа по замкнутому контуру равна нулю    е) работа по замкнутому контуру не равна нулю

37) Циркуляция вектора напряженности электростатического поля выражается ...

а)  $\oint \vec{E}_r d\vec{l}$     б)  $\oint \vec{E}_r d\vec{S}$     в)  $\oint dA$     д)  $\oint \vec{Q}_0 \vec{E} d\vec{l}$     е)  $\int_V \rho dV$

38) Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме имеет вид ...

а)  $\oint \vec{E}_r d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum_{i=1}^n Q_i$     б)  $\Phi_r = \oint \vec{E}_r d\vec{S}$     в)  $\oint \vec{E}_r d\vec{l} = 0$     д)  $\oint dA = 0$     е)  $A_0 = \int \vec{Q}_0 \vec{E} d\vec{l}$

39) Емкость плоского конденсатора рассчитывается по формуле ...

а)  $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$     б)  $C = \frac{Q}{\Delta \varphi}$     в)  $C = \frac{\sigma}{\epsilon \epsilon_0}$     д)  $\varphi = \frac{Q}{4\pi \epsilon \epsilon_0 r}$     е)  $A = Q \Delta \varphi$

40) Какие из уравнений соответствуют II правилу Кирхгофа?

a)  $\sum_{i=1}^n I_i R_i = \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i$     б)  $\sum_{i=1}^n I_i = 0$     в)  $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$     г)  $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$     д)  $I = \frac{U}{R}$

41) Закон сохранения электрического заряда утверждает, что ...

- а) во всех взаимодействиях электрический заряд изолированной системы не меняется
- б) заряженное тело, размерами которого в данной задаче можно пренебречь, называется точечным
- в) заряд электрона - наименьший заряд, известный в данное время в природе
- г) Заряд способен перемещаться в проводнике под действием электрического поля
- д) Пробный заряд практически не изменяет свойств исследуемого электрического поля

42) Два заряда в вакууме взаимодействуют с такой же силой на расстоянии  $R_1 = 27\text{см}$ , как в диэлектрике на расстоянии  $R_2 = 3\text{см}$ . Определить диэлектрическую проницаемость диэлектрика.

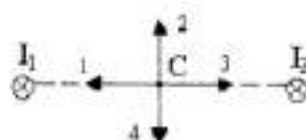
а)  $\mathcal{E} = 81$     б)  $\mathcal{E} = 9$     в)  $\mathcal{E} = 1/9$     г)  $\mathcal{E} = 30$     д)  $\mathcal{E} = 24$

43) Как определяется сила, действующая на заряженную частицу, находящуюся в электрическом поле (в общем случае)?

а)  $q\vec{E}$     б)  $q(\varphi_1 - \varphi_2)$     в)  $q|\vec{v} \cdot \vec{B}|$     г)  $q \cdot \vec{E} \cdot d\vec{l}$     д)  $\frac{A}{q}$

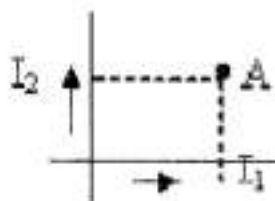
**Тест №3 по разделу «Магнитное поле в вакууме»**

1. Какое из указанных на рисунке направлений в точке C совпадает с направлением вектора магнитной индукции поле двух параллельных бесконечно длинных проводников с током, если сила тока в первом проводнике больше чем во втором в 2 раза?



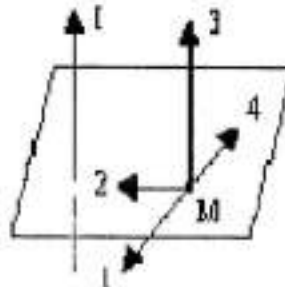
- а) 4    б) 1    в) 2    г) 3    д) Ни одно из указанных направлений неверно, т.к.  $B=0$

2. Чему равна модуль магнитного поля двух бесконечно длинных проводников с токами в точке A?



а)  $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$     б)  $B = B_1 + B_2$     в)  $B = B_1 - B_2$     г)  $B = \sqrt{B_1^2 - B_2^2}$   
 д)  $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2 - 2B_1B_2 \cos \alpha}$

3. По длинному прямому проводнику течет ток  $I$ . Какое направление имеет вектор индукции магнитного поля в точке  $M$ ?



a) 3    b) 1    c) 2    d) 4    e) 5

4. Какая величина является силовой характеристикой магнитного поля:

a) Вектор магнитной индукции,    b) Момент Лоренца    c) Сила Ампера    d) Сила Лоренца

e) Магнитный поток.

5. Какое магнитное поле называется однородным?

a) Модуль вектора магнитной индукции изменяется с течением времени

b) Величина вектора магнитной индукции поля не изменяется с течением времени    c) Силовые линии магнитного поля параллельны друг другу    d) Направление вектора магнитной индукции поля постоянно во времени    e) В каждой точке магнитного поля вектор магнитной индукции постояен по величине и направлению

6. На рисунке изображено сечение двух длинных параллельных проводников с током  $I$ . В какой точке индукция результирующего магнитного поля будет наибольшей?

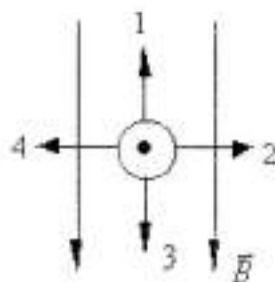


a) B    b) A    c) C    d) D    e) E

7. Какая из приведенных формул дает возможность подсчитать силу Ампера?

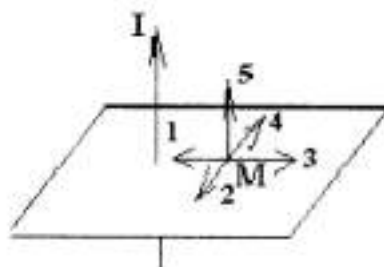
a)  $\vec{F} = I \vec{E} \sin \alpha$     b)  $\vec{F} = q \vec{E}$     c)  $F = \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r^2}$     d)  $F = qvB \sin \alpha$     e)  $\vec{F} = m\vec{a}$

8. На рисунке изображен проводник с током, помещенный в магнитное поле с магнитной индукцией  $B$ . Определить направление силы Ампера.



- a) 2   b) 3   c) 4   d) 1   e) 1 и 2

9. На рисунке изображен проводник, по которому течет ток  $I$ . Какие направления имеет вектор  $B$  индукции магнитного поля в точке  $M$ ?

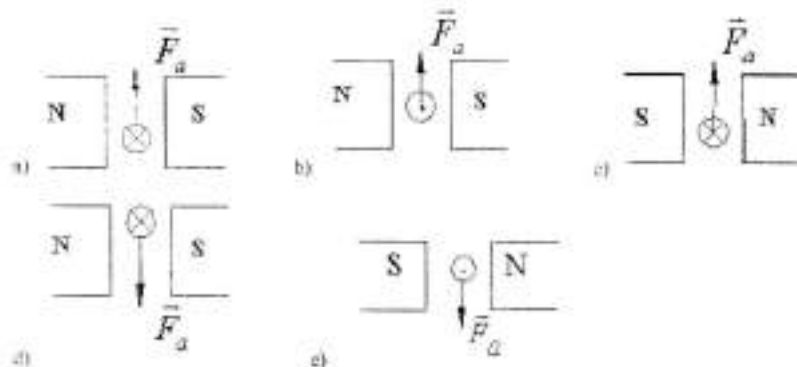


- a) 1   b) 4   c) 2   d) 3   e) 5

10. Определить индукцию магнитного поля, в котором на прямой провод длиной 10 см, расположенный перпендикулярно к линиям индукции, действует сила 3 Н, когда по проводнику проходит ток 5 А.

- a) 4 Тл   b) 100 Тл   c) 1 Тл   d) 0,042 Тл   e) 0,25 А

11. В каком случае направление силы Ампера показано верно?



12. Как изменится радиус окружности, которую описывает электрон в однородном магнитном поле, если индукцию поля уменьшить в два раза?



a) Увеличится в 2 раза b) Уменьшится в 2 раза c) Уменьшится в 4 раза d) Увеличится в 4 раза e) Не изменится

13. Заряженная частица движется перпендикулярно силовым линиям однородного магнитного поля со скоростью  $v$ . Как изменится период обращения частицы, если скорость увеличить в 2 раза?

a) Увеличится в 2 раза b) Уменьшится в 4 раза c) Уменьшится в 2 раза d) Увеличится в 4 раза e) Не изменится

14. По какой траектории будет двигаться протон, влетающий с постоянной скоростью в однородное магнитное поле под углом  $\alpha$  к направлению силовых линий?

a) По винтовой линии b) По спирали c) По окружности d) По прямой e) По дуге

15. Поток протонов, летящий перпендикулярно, попадает в однородное магнитное поле, индукция которой перпендикулярна к направлению полета частиц. По какой из траекторий будет двигаться поток в магнитном поле?

a) По окружности b) По прямой c) По параболе d) По винтовой линии e) По гиперболе

16. В каком из перечисленных случаев магнитное поле действует на левую часть?

a) Заряженная частица влетела перпендикулярно линиям индукции поля

b) Если незаряженная частица будет двигаться перпендикулярно линиям индукции поля c) Заряженная частица покоится в определенной точке поля d) Заряженная частица движется вдоль линий индукции поля e) Если незаряженная частица движется вдоль линий индукции поля

17. Чему равна магнитная индукция  $B$  поля в центре тонкого кольца радиусом  $R=5$  см, по которому протекает ток  $I=5$  А?

a)  $62,8$  мкТл. b)  $9$  Тл. c)  $50$  Тл. d)  $6,8$  мкТл. e)  $20$  мкТл.

#### Тест №4 по разделу «Оптика»

1) Укажите правильную формулировку закона преломления света

a) Преломленный луч лежит в одной плоскости с падающим лучом и нормалью, восстановленной в точке падения; отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для данной среды

b) В однородной среде световые лучи распространяются прямолинейно c) Отраженный луч лежит в одной плоскости с падающим лучом и нормалью, восстановленной в точке падения; угол отражения равен углу падения d) Свет распространяется по такому пути, оптическая длина которого минимальна

e) Отраженный луч лежит в одной плоскости с падающим лучом и нормалью, восстановленной в точке падения; угол отражения не равен углу падения

2) При каких условиях наблюдается дифракция?

a) размеры препятствия сопоставимы с длиной волны; b) препятствие отсутствует

c) размеры препятствия гораздо больше длины волны; d) размеры препятствия гораздо меньше длины волны

e) размеры препятствия меньше длины волны

3) На дифракционную решетку с периодом  $d$  падает свет определенной длины волны. Какой из формул соответствует минимум первого порядка?

а)  $\sin \varphi = \frac{3\lambda}{2d}$     б)  $\sin \varphi = \frac{2d}{3\lambda}$     в)  $\sin \varphi = \frac{3d}{\lambda}$     г)  $\sin \varphi = \frac{\lambda}{2d}$     е)  $\sin \varphi = \frac{2\lambda}{d}$

- 4) Какое явление вызывает поперечность световых волн?  
 а) Явление поляризации; б) Явление дифракции; в) Явление дисперсии  
 г) Явление интерференции; е) Явление рассеяния  
 5) Условие минимума для дифракции Фраунгофера на одной щели.

а)  $a \sin \varphi = \pm m \lambda$     б)  $d \sin \varphi = \pm m \lambda$     в)  $d \sin \varphi = \pm (2m+1) \frac{\lambda}{2}$     г)  $a \sin \varphi = \pm (2m+1) \frac{\lambda}{2}$   
 е)  $2d \sin \theta = m \lambda$

- 6) Почему блестят воздушные пузырьки в воде?  
 а) За счет полного внутреннего отражения на границе вода – воздух; б) За счет интерференции  
 в) За счет дифракции; г) Из-за дисперсии; е) Нет правильного ответа  
 7) Какую характеристику вещества достаточно определить, чтобы узнать скорость света в нем?  
 а) Показатель преломления; б) Плотность; в) Упругость; г) Температуру; е) Объем  
 8) Каким светом нельзя пользоваться для точного определения показателя преломления вещества?  
 а) Белым; б) Красным; в) Желтым; г) Фиолетовым; е) Зеленым  
 9) Луч естественного света при прохождении через кристалл Icelandского шпата, разделяется на обыкновенный и необыкновенный лучи. Каковы особенности этих лучей?  
 а) Плоскости колебания перпендикулярны  
 б) Оба луча не поляризованы; в) Обыкновенный – поляризован, необыкновенный – не поляризован  
 г) Обыкновенный – не поляризован, необыкновенный – поляризован; е) Плоскости колебания параллельны  
 10) Перераспределение интенсивности, возникающее в результате суперпозиции волн, возбуждаемых когерентными источниками, называется ...  
 а) интерференцией; б) поляризацией; в) дисперсией; г) дифракцией; е) поглощением  
 11) Под каким углом... световой луч падает на плоскую поверхность стекла, если отраженный и преломленный лучи образуют между собой угол 90 градусов? (Скорость света в стекле - v)  
 а)  $\alpha = \arctg v/c$     б)  $\alpha = \arccos v/c$     в)  $\alpha = \arctg v/c$     г)  $\alpha = \arcsin v/c$     е)  $\alpha = \arcsin v/c$   
 12) Необходимым условием интерференции является ...  
 а) когерентность накладываемых волн; б) наличие сферических волн; в) некогерентность накладываемых волн  
 г) невозможность волн; е) наличие плоских волн  
 13) Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл кварцевой соли равен 57 градусам. Определить скорость света в этом кристалле.

- а)  $1,94 \cdot 10^8 \frac{M}{c}$  б)  $3 \cdot 10^8 \frac{M}{c}$  в)  $2,8 \cdot 10^8 \frac{M}{c}$  г)  $10^8 \frac{M}{c}$  д)  $0,5 \cdot 10^8 \frac{M}{c}$

14) Чему равна скорость распространения света в среде с абсолютным показателем преломления  $n = 1,7$ ?

- а)  $3 \cdot 10^8 M/c$  б)  $2 \cdot 10^8 M/c$  в)  $1,5 \cdot 10^8 M/c$  г)  $6 \cdot 10^8 M/c$  д)  $10^8 M/c$

15) Что наблюдается в центре интерференционных колец Ньютона в проходящем белом свете?

- а) Белое пятно б) Красное пятно в) Темное пятно г) Фиолетовое пятно д) Зеленое пятно

16) Закон Малюса выражается в виде ....

- а)  $I = I_0 \cos^2 \varphi$  б)  $I \lg I_B = n_{21}$  в)  $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21}$  г)  $2d \sin \theta = k\lambda$  д)  $d \sin \varphi = \pm m\lambda$

17) Условие максимума при дифракции Фраунгофера на одной щели имеет вид ...

- а)  $d \sin \varphi = \pm (2k+1) \frac{\lambda}{2}$  б)  $d \sin \varphi = \pm k\lambda$  в)  $d \sin \varphi = \pm \frac{k}{\lambda}$  г)  $2d \sin \theta = k\lambda$  д)  $d \sin \varphi = \pm k\lambda$

18) Оптически активными называются вещества ....

- а) способные вращать плоскость поляризации в отсутствии внешних воздействий  
 б) при прохождении через которые естественный свет становится линейно поляризованным  
 в) способные поглотить один из лучей при двойном лучепреломлении  
 г) способные пропускать естественный свет без каких-либо изменений  
 д) способные вращать плоскость поляризации под действием магнитного поля

19) Какие из нижеперечисленных величин являются определяющими при образовании колец Ньютона: 1-угол падения луча, 2-радиус кривизны линзы, 3-толщина пленки, 4-длина световой волны.

- а) 2, 3 и 4 б) 1, 2 и 4 в) 1, 2 и 3 г) 1, 3 и 4 д) 1 и 2

20) На стеклянную пластинку, показатель преломления которой  $n$ , падает луч света. Найти угол падения луча..., если угол между отраженным и преломленным лучами 90 градусов.

- а)  $\alpha = \arctg n$  б)  $\alpha = \arctg 0,8n$  в)  $\alpha = \arccos n$  г)  $\alpha = \arcsin n$  д) Нет правильного ответа

21) При дифракции Френеля на круглом отверстии дифракционная картина будет иметь вид чередующихся светлых и темных концентрических колец, в центре которой будет светлое пятно, если отверстие открывает ...

- а) нечетное число зон Френеля б) лишь часть центральной зоны Френеля в) четное число зон Френеля  
 г) как четное, так и нечетное число зон Френеля д) ровно половину центральной зоны Френеля

22) Оптической осью кристалла называется ....

- а) направление, вдоль которого не происходит двойного лучепреломления б) направление, вдоль которого свет падает не преломляясь в) направление, вдоль которого происходит двойное лучепреломление  
 г) направление, вдоль которого свет через кристалл не проходит д) направление, вдоль которого наблюдается максимальная поляризация

23) Чему равен угол между главными сечениями поляризатора и анализатора, если интенсивность естественного света, прошедшего через поляризатор и анализатор, уменьшилась в 4 раза? Считая коэффициенты прозрачности поляризатора и анализатора равными 1, укажите правильный ответ.

- a)  $\varphi = 60^\circ$  b)  $\varphi = 45^\circ$  c)  $\varphi = 30^\circ$  d)  $\varphi = 70^\circ$  e)  $\varphi = 90^\circ$

24) Условие максимума для дифракционной решетки.

- a)  $d \sin \varphi = \pm n \lambda$  b)  $d \sin \varphi = \pm n \lambda$  c)  $d \sin \varphi = \pm (2m+1) \frac{\lambda}{2}$  d)  $d \sin \varphi = \pm (2m+1) \frac{\lambda}{2}$   
 e)  $2d \sin \theta = n \lambda$

25) Известно, что оптическое явление, называемое интерференцией света, связано с наложением когерентных волн. Какие волны называются когерентными?

- a) Когерентными волнами называются волны одинаковой частоты, колебания в которых одинаково направлены и отличаются постоянной разностью фаз, не изменяющейся со временем  
 b) Когерентными волнами называются такие волны, у которых одинаковые частоты, а разность их фаз не изменяется со временем  
 c) Когерентными волнами называются волны с близкими частотами, у которых разность фаз не зависит от времени  
 d) Когерентными волнами называются монохроматические волны различных частот, у которых разность фаз слабо изменяется со временем  
 e) Когерентными волнами называются монохроматические волны различных частот, у которых разность фаз не изменяется со временем

26) Какое из перечисленных явлений наблюдается при распространении света в среде с резкими неоднородностями и связано с отклонением от законов геометрической оптики?

- a) Дифракция b) Поляризация c) Интерференция d) Фотоэффект e) Дисперсия

27) Если на дифракционную решетку с периодом  $d$  нормально к ее поверхности падает свет с длиной волны  $\lambda$ , то угол, определяющий направление на дифракционный максимум, можно найти из соотношения вида (1) ниже (при приведенных формул выберите правильную).

- a)  $\sin \varphi = k \lambda / d$  b)  $\sin \varphi = 2k / \lambda$  c)  $\sin \varphi = kd / 2 \lambda$  d)  $\sin \varphi = kd / \lambda$  e)  $\sin \varphi = \lambda / kd$

28) Найти скорость света в стекле с показателем преломления  $n=1,5$ .

- a)  $2 \cdot 10^8 \text{ м/с}$  b)  $3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$  c)  $4,5 \cdot 10^8 \text{ м/с}$  d)  $5 \cdot 10^8 \text{ м/с}$  e)  $7 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

29) Возникновение двойного лучепреломления в жидкостях и аморфных телах под воздействием электрического поля называется ...

- a) Эффектом Керра b) Эффектом Вавилова-Черенкова c) Эффектом Фарадея d) Фотоупругим эффектом  
 e) Эффектом Холла

30) Что такое плоско поляризованный луч?

- a) Световой луч, электрический вектор которого, совершает колебания в одной плоскости  
 b) Световой луч, направление колебания электрического вектора которого, совпадает с направлением луча  
 c) Световой луч, конец электрического вектора которого, совершает вращение вокруг вектора направления

4) Световой луч, получаемый с помощью дифракционной решетки из белого света

е) Световой луч, направление колебания электрического вектора которого, не совпадает с направлением луча

31) Условие минимума для дифракционной решетки

a)  $d \sin \varphi = \pm(2m+1) \frac{\lambda}{2}$     б)  $d \sin \varphi = \pm m \lambda$     в)  $d \sin \varphi = \pm(2m+1) \frac{\lambda}{2}$

д)  $2d \sin \theta = m \lambda$     е)  $d \sin \varphi = \pm m \lambda$

32) При падении естественного света на прозрачный диэлектрик под углом Брюстера отраженный (1) и преломленный (2) лучи будут ...

а) 1 – полностью поляризован, 2 – частично поляризован    б) 1 и 2 – частично поляризованы

с) 1 и 2 – полностью поляризованы    д) 1 – частично, 2 – полностью поляризован

е) 1 – неполяризован, 2 – частично поляризован

33) Закон Брюстера выражается в виде ...

а)  $tg i_B = n_{21}$     б)  $I = I_0 \cos^2 \varphi$     в)  $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21}$     д)  $E = E_0 \cos \varphi$     е)  $d \sin \varphi = \pm m \lambda$

34) При отражении луча из среды в другую угол падения равен 30 градусам, угол преломления 60 градусов. Определить относительный коэффициент преломления двух сред?

а)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$     б) 0,5    в)  $\sqrt{3}$     д) 2    е)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

35) При открытой волновой поверхности зон Френеля в исследуемой точке амплитуда равна ...

а) постоянное амплитуд первой зоны Френеля    б) амплитуде первой зоны Френеля

с) суммарную амплитуду всех зон Френеля    д) удвоенной амплитуде первой зоны Френеля    е) равна нулю

36) Известно, что явление вращения плоскости поляризации заключается в повороте плоскости и поляризации световой волны на угол поворота при прохождении ею расстояния  $d$  в оптически активном веществе. Каким связь между углом поворота  $\varphi$  и  $d$  для твердых оптически активных тел?

а)  $\varphi = \alpha \cdot d$     б)  $\varphi = \omega \cdot t$     в)  $\varphi = \alpha \cdot d^2$     д)  $\varphi = \frac{d}{\alpha}$     е)  $d = \varphi \cdot \alpha$

37) Условие максимума при дифракции Фраунгофера на одной щели имеет вид ...

а)  $a \sin \varphi = \pm(2k+1) \frac{\lambda}{2}$     б)  $a \sin \varphi = \pm k \lambda$     в)  $d \sin \varphi = \pm(2k+1) \frac{\lambda}{2}$     д)  $d \sin \varphi = \pm k \lambda$

е)  $2d \sin \theta = k \lambda$

18) На дифракционную решетку, имеющую 500 штрихов на сантиметр, падает плоская монохроматическая волна. Определите наибольший порядок спектра  $k$ , который можно наблюдать при нормальном падении лучей на решетку?

$$\lambda = 5 \cdot 10^{-5} \text{ см} \quad \text{a) } 4 \quad \text{b) } 1 \quad \text{c) } 2 \quad \text{d) } 3 \quad \text{e) } 5$$

19) При двойном лучепреломлении обыкновенный (1) и необыкновенный (2) лучи имеют одинаковую интенсивность, линейно поляризованы во взаимно перпендикулярных плоскостях и ...

- a) 1 – подчиняется, 2 – не подчиняется закону преломления  
b) 1 и 2 – подчиняются закону преломления c) 1 и 2 – не подчиняются закону преломления  
d) 1 – не подчиняется, 2 – подчиняется закону преломления e) 1 и 2 – подчиняются закону классической механики

40) Чем объясняется, что днем с улицы окна кажутся темными?

- a) Поляризацией b) Интерференцией c) Дисперсией d) Поляризацией e) Дифракцией

41) В каком диапазоне частот находится видимый свет?

- a)  $\nu \in (4-8) \cdot 10^{14} \text{ Гц}$  b)  $\nu \in (4-8) \cdot 10^6 \text{ Гц}$  c)  $\nu \in (20-20000) \text{ Гц}$  d)  $\nu \in (1-1000) \text{ Гц}$   
e)  $\nu \in (4-8) \cdot 10^{10} \text{ Гц}$

42) Как изменится длина волны света при переходе из вакуума в прозрачную среду с абсолютным показателем преломления  $n=2$ ?

- a) Уменьшится в 2 раза b) Увеличится в 2 раза c) Останется неизменной d) Зависит от угла падения  
e) Нет правильного ответа

43) При переходе луча света из первой среды во вторую угол падения равен 60 градусам, а угол преломления 30 градусам. Чему равен относительный показатель преломления второй среды относительно первой?

- a)  $\sqrt{3}$  b)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  c)  $\frac{1}{2}$  d)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  e)  $\frac{\sqrt{3}}{4}$

44) При помощи малого отверстия можно получить изображение предмета. Чем меньше отверстие, тем отчетливее изображение. Но при очень малом размере отверстия резкость изображения вновь падает. Почему?

- a) Из-за дифракции b) Из-за рассеивания c) Из-за дисперсии d) Из-за преломления e) Нет правильного ответа

45) Соседние зоны Френеля находятся от точки наблюдения на расстоянии, отличающемся на ...

- a)  $\frac{\lambda}{2}$  b)  $\frac{2}{\lambda}$  c)  $\frac{2\lambda}{2}$  d)  $\frac{3\lambda}{2}$  e)  $\frac{4\lambda}{2}$

46) Укажите формулировку закона Малюса.

- a) Интенсивность поляризованного света, прошедшего через анализатор, прямо пропорциональна квадрату угла между направлениями колебаниями поляризатора и анализатора  
b) Интенсивность естественного света, прошедшего через поляризатор, при отсутствии поглощения света веществом поляризатора уменьшается в два раза

- с) при отсутствии поглощения света веществом поляризатор не изменится
- д) Интенсивность поляризованного света, прошедшего через анализатор, разрешенное направление которого перпендикулярно вектору  $E$  луча, равна нулю
- е) Интенсивность естественного света, прошедшего через оптическую систему поляризатор - анализатор, всегда меньше интенсивности света, падающего на поляризатор
- 47) Какое из перечисленных видов электромагнитного излучения имеет наименьшую длину?
- а) Гамма – лучи б) Инфракрасное в) Ультрафиолетовое д) Радиоволны е) Рентгеновское
- 48) Какое из перечисленных видов электромагнитного излучения имеет наибольшую длину волны?
- а) Инфракрасное б) Ультрафиолетовое в) Красное д) Рентгеновское е) Гамма – лучи

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при выполнении теста:

Оценка	Показатели*
Отлично	85-100%
Хорошо	70-84%
Удовлетворительно	56-69%
Неудовлетворительно	менее 56%

\* - % выполненных заданий от общего количества заданий в тесте. Показатели зависят от уровня сложности тестовых заданий.

#### Устный опрос

##### Устный опрос по разделам «Механика, Молекулярная физика»

• Форма опроса – индивидуальная.

##### Задания к устному опросу

1. Скорость и ускорение. Среднее ускорение, мгновенное ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение.
2. Вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Линейная скорость.
3. Динамика движения. Законы Ньютона. Импульс тела (количество движения).
4. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения и превращения энергии.
5. Сила упругости. Закон всемирного тяготения.
6. Движение тел под действием силы тяжести. Вес тела. Невесомость.
7. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
8. Механика твердого тела. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения.
9. Момент силы. Момент импульса. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
9. Механика жидкостей. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
10. Элементы специальной (частной) теории относительности.
11. Законы идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
12. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
13. Закон распределения скоростей Максвелла.
14. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

15. Явления переноса в газах. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение.
16. Элементы термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики.
17. Работа газа при изменении объема. Теплоемкость.
18. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики.
19. Цикл Карно и его к.п.д.
20. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса

#### Устный опрос по разделу «Электромагнетизм»

##### Задачи к устному опросу

1. Электрическое поле. Направленность электрического поля.
2. Теорема Остроградского-Гаусса. Ее применение.
3. Потенциал электростатического поля.
4. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Сегнетоэлектрики.
5. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость проводников. Конденсаторы.
6. Энергия системы зарядов. Энергия электростатического поля.
7. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока.
8. Сторонние силы. Электродвижущая сила и выражение.
9. Закон Ома. Сопротивление проводников. Удельное сопротивление.
10. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
11. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа.
12. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Правило правого пальца.
13. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле контура с током.
14. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Правило левой руки.
15. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца.
16. Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
17. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
18. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы.
19. Гармонические колебания и их характеристики.
20. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
21. Колебательный контур. Гармонические колебания в колебательном контуре.
22. Переменный ток. Активное, реактивное и полное сопротивление электрической цепи.

#### Устный опрос по разделу «Оптика»

##### Задачи к устному опросу

1. Электромагнитные волны. Опыты Герца.
2. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны.
3. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.
4. Принцип Гюйгенса. Когерентность и монохроматичность волн. Интерференция света.
5. Интерференция в тонких пленках. Применение интерференции света.
6. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
7. Дифракция от узкой щели. Дифракционная решетка.
8. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.
9. Поляризация света. Естественный и polarized свет. Закон Малюса. Угол Брюстера.
10. Двойное лучепреломление. Поляризационные кристаллы и лазеры.
11. Искусственная оптическая поляризация. Вращение плоскости поляризации.
12. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и смещение Вина.
13. Формулы Рэлея-Джинса и Планка. Оптическая термометрия. Тепловые источники света.
14. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
15. Теория атома водорода по Бору. Модель Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Формулы Бальмера.
16. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.



17. Элементы квантовой механики. Корпускулярно-волновой природы частиц вещества. Некоторые свойства волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
18. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
19. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
20. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновские спектры. Молекулярные спектры.
21. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.

#### Критерии оценки уровня сформированности компетенций для устного опроса:

- оценка «отлично»: обучающийся дает полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логичная последовательность, отражающая сущность рассуждений, ясность, полноту, наличие ЭКД, не по существу, так же как наличие его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Обучающийся отвечает на дополнительные вопросы, приводит примеры, аналогии, делает выводы, формулирует выводы и итоги.

- оценка «хорошо»: обучающийся дает полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение работать с дополнительной и междисциплинарной информацией, профессиональными языками. Ответ полон, логичен, не содержит существенных ошибок. Не в полной мере владеет языками по всей специальности. Даны ответы на дополнительные, поясняющие вопросы;

- оценка «удовлетворительно»: ответ на вопрос не полный, с ошибками. Обучающийся стремится к ясности, с затруднением пользуется профессиональной терминологией. Есть замечания к полноте, логичности и последовательности изложения. Не отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно»: ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствует фрагментарность, неполнота изложения. Обучающийся не владеет языком обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная, не используются профессиональные терминологии. Ответы на дополнительные вопросы не даны или неверны.

### 3.3. Задачи для промежуточной аттестации (ачёта и (или) экзамена)

#### Эксплуатационные вопросы (I-й семестр)

1. Элементы кинематики. Система отсчета. Траектория движения. Вектор перемещения.
2. Прямолинейное равномерное движение. Относительность движения.
3. Скорость и ускорение. Среднее ускорение, мгновенное ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение.
3. Равноускоренное, равнозамедленное движение. Свободное падение.
4. Вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Линейная скорость.
5. Динамика движения. Законы Ньютона. Импульс тела (количество движения).
6. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения и превращения энергии.
7. Сила упругости. Закон всемирного тяготения.
8. Сила трения. Сила сопротивления среды.
9. Движение тел под действием силы тяжести. Вес тела. Невесомость.
10. Движение по окружности. Центробежная сила.
11. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
12. Механика твердого тела. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения.
13. Момент силы. Момент импульса. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
14. Механика жидкостей. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
15. Элементы специальной (частной) теории относительности.
16. Элементы молекулярной физики. Идеальный газ. Давление, температура, объем.
17. Законы идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
18. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
19. Закон распределения скоростей Максвелла.

20. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
21. Длина свободного пробега молекулы. Число столкновений.
22. Явления переноса в газах. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение.
23. Элементы термодинамики. Внутренняя энергия. Тепло и работа. Первое начало термодинамики.
24. Работа газа при изменении объема. Теплоемкость.
25. Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа.
26. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики.
27. Цикл Карно и его к.п.д.
28. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса.
29. Свойства жидкостей. Явления смачивания. Коэффициент поверхностного натяжения. Капилляр.
30. Кристаллическое строение твердых тел.

#### Экзamenационные вопросы (2-й семестр)

1. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
2. Теорема Остроградского-Гаусса. Ее приложения.
3. Потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.
4. Напряженность электрического поля как градиент потенциала.
5. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков.
6. Сегнетоэлектрики.
7. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость проводников. 8. Конденсаторы.
9. Энергия системы зарядов. Энергия электростатического поля.
10. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока.
11. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
12. Закон Ома. Сопротивление проводников. Удельное сопротивление.
13. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
14. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа.
15. Классическая теория электропроводности металлов. Закон Видемана-Франца.
16. Работа выхода электронов из металла. Эmissionные явления. Закон Бомбардировки-Ленгмюра.
17. Незамкнутый газовый разряд.
18. Самостоятельный газовый разряд и его типы. Плазма.
19. Магнитное поле и его характеристики.
20. Закон Био-Савара-Лапласа. Правило правого винта.
21. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле контура с током.
22. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Правило левой руки.
23. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца.
24. Ускорители заряженных частиц. Их типы.
25. Эффект Холла.
26. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида.
27. Поток вектора магнитной индукции.
28. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
29. Явления электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
30. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи.
31. Индуктивность контура. Самоиндукция.
32. Взаимная индукция. Трансформаторы.
33. Магнитные моменты атомов и электронов.
34. Диа- и парамагнетизм. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм и их свойства.
35. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

#### Экзamenационные вопросы (3-й семестр)

1. Принцип Гюйгенса. Когерентность и некогерентность волн. Интерференция света.
2. Методы наблюдения интерференции света.
3. Интерференция в тонких пленках. Применение интерференции света.
4. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
5. Дифракция от узкой щели.
6. Дифракционная решетка.

7. Пространственная решетка. Формула Вульфа-Брегга.
8. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.
9. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света.
10. Поглощение (абсорбция) света. Закон Бугера.
11. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.
12. Polarization of light. Natural and polarized light. Law of Malus. Brewster's angle.
13. Double refraction. Polarization by prisms and polaroids.
14. Natural optical polarization. Rotation of the plane of polarization.
15. Thermal radiation. Law of Kirchhoff.
16. Law of Stefan-Boltzmann and Wien's displacement law.
17. Formula of Rayleigh-Jeans and Planck.
18. Optical pyrometry. Thermal sources of light.
19. Types of photoeffect. Laws of external photoeffect.
20. Einstein's equation for external photoeffect. Application of photoeffect.
21. Mass and impulse of photon. Pressure of light.
22. Theory of the hydrogen atom according to Bohr. Model of Thomson and Rutherford.
23. Discrete spectrum of the hydrogen atom. Formula of Balmer.
24. Postulates of Bohr. Orbits of Fraunhofer and series.
25. Spectrum of the hydrogen atom according to Bohr.
26. Elements of quantum mechanics. Corpuscular-wave nature of matter.
27. Some properties of wave de Broglie. Heisenberg's uncertainty principle.
28. Wave function. Schrödinger's equation.
29. Principles of causality in quantum mechanics. Motion of a free particle.
30. Particle in a one-dimensional potential well. Concept of a linear harmonic oscillator.
31. Hydrogen atom in quantum mechanics. Quantum numbers.
32. Spin of an electron. Spin quantum number.
33. Pauli's principle. Distribution of electrons in an atom by states.
34. Periodic system of elements Mendeleev.
35. X-ray spectra. Molecular spectra. Compton scattering of light.
36. Polarization. Spontaneous and induced radiation. Lasers.
37. Concept of zone theory of solids.
38. Semiconductors n-type and p-type. Contact of metals.
39. Contact of semiconducting and metallic semiconductors. Diode. Transistor.
40. Elements of nuclear physics. Size, composition and charge of nucleus.
41. Defect of mass and energy of nucleus.
42. Nuclear forces. Models of nucleus.
43. Radioactive radiation and its types. Law of radioactive decay. Rules of displacement.
44.  $\alpha$ -decay,  $\beta$ -decay and their properties.
45. Gamma - radiation and its properties. Methods of neutron radiation.
46. Nuclear reactions and their basic types.
47. Nuclear reactions under the action of neutrons.
48. Chain reaction of fission. Nuclear energy source.
49. Reaction of synthesis of atomic nuclei (synthesis of light nuclei).

### Форма экзаменационного билета

<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>	
<b>ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"</b>	
Дисциплина (модуль) _____	Финанс _____
Код, направление подготовки/специальность _____	11.05.01 _____
Специальность _____	РСиК _____
Кафедра _____	Финанс _____
Курс _____	1 _____
Семестр _____	1 _____
Форма обучения – очная	
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____</b>	
1. ....	
2. ....	
3. ....	

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения экзамена:

- оценка **«отлично»**: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил осведомленность о сущности знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены неточности в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью направляющих вопросов преподавателя. Обучающийся продемонстрировал высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение видеть существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть неточности в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающийся продемонстрировал повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения знаний существуют с нарушениями. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающийся продемонстрировал базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающийся продемонстрировал низкий уровень владения компетенцией(-ями);