

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.03.2026 15:53:02
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e9113326b9926

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

бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки
бакалавриата/магистратуры/специальность

27.03.04 -Управление в технических системах

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления
подготовки/специализация

Управление и информатика в технических
системах

(наименование)

Разработчик



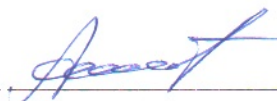
подпись

Митаров Р.Г., д.ф.-м.н., проф.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры _____
« 4 » 09 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой



подпись

Ахмедов Г.Я., д.т.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала - 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1.1. 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. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.2. Задания для промежуточной аттестации

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 направлению подготовки **27.03.04 - Управление в технических системах**

Рабочей программой дисциплины «Физика» предусмотрено формирование следующих компетенций:

1) *ОПК-1* – Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

2) *ОПК-2* – Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

3) *ОПК-3* – Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

4) *ОПК-7* - Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

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)

- *Коллоквиум*
- *Контрольная работа*
- *Решение задач*
- *Устный опрос*
- *Задания / вопросы для проведения зачета / экзамена*

2.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем ¹
<p>ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</p>	<p>ОПК-1.1. Знать: методы анализа задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знает основные положения, и законы в области физики и математики; - способен применить основные положения, законы в области физики и математики для анализа задач профессиональной деятельности. 	<p>Разделы 4.1, 4.2, 4.3. рабочей программы.</p> <p>Физические основы механики, электромагнетизма и оптики</p>
	<p>ОПК-1.2. Уметь: анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</p>	<ul style="list-style-type: none"> - умеет анализировать задачи профессиональной деятельности применяя основные законы физики; - способен осуществлять критический анализ задач и синтез информации, полученной из разных источников; - может применять системный подход для решения поставленных задач. 	<p>Разделы 4.1, 4.2, 4.3. рабочей программы.</p>
	<p>ОПК-1.3. Владеть: навыками анализа задач профессиональной деятельности на основе положений,</p>	<ul style="list-style-type: none"> - умеет применить основные законы и положения естественных наук и математики для анализа задач 	<p>Разделы 4.1, 4.2, 4.3. рабочей программы.</p>

	законов и методов в области естественных наук и математики	<p>профессиональной деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> - знает фундаментальные законы природы, основные законы физики и математики 	
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	<p>ОПК-2.1. Знать: профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-2.2. Уметь: формулировать задачи</p> <p>ОПК-2.3. Владеть: навыками формулирования задач профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знает фундаментальные законы механики, МКТ, электродинамики, квантовой физики - способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных законов электродинамики, оптики и квантовой физики ; - умеет использовать знания по физике и математике при формулировании задач профессиональной деятельности 	<p>Разделы 4.1, 4.2, 4.3. рабочей программы.</p> <p>Законы механики, МКТ, электродинамики, квантовой физики</p>
ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-3.1. Знать: методы использования фундаментальных знаний</p> <p>ОПК-3.2. Уметь: использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах</p> <p>ОПК-3.3. Владеть: навыками решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знает методы использования фундаментальных знаний по физике - умеет использовать фундаментальные знания по физике для решения базовых задач управления в технических системах - владеет навыками решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности 	<p>Разделы 4.1, 4.2, 4.3. рабочей программы.</p> <p>Применение законов физики при решении задач по механике, МКТ, электродинамики и квантовой механики</p> <p>Измерение физических величин при выполнении лабораторных работ, вычисление погрешностей результатов измерений</p>

<p>ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p>	<p>ОПК-7.1. Знать: методы расчетов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления</p> <p>ОПК-7.2. Уметь: выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p> <p>ОПК-7.3. Владеть: навыками проведения расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p>	<p>- знает методы расчетов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления</p> <p>- умеет выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p> <p>- владеет навыками проведения расчетов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p>	<p>Разделы 4.1, 4.2, 4.3. рабочей программы.</p> <p>Оптика: отражение и преломление света, оптическое изображение, волновая оптика, принцип голографии, квантовая оптика, тепловое излучение, фотоны.</p>

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Физика» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)

2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций					Этап промежуточной аттестации
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6	7	
ОПК - 1	ОПК-1.1. Знать: методы анализа задач профессиональной деятельности	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	Контрольная работа №1-3		Зачетная контрольная работа Экзамен
	ОПК-1.2. Уметь: анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Контрольная работа №1	Коллоквиум	Коллоквиум	Контрольная работа №1-3		Зачетная контрольная работа Экзамен
ОПК-1	ОПК-1.3. Владеть: навыками анализа задач профессиональной	Контрольная	Контрольная	Контрольная	Контрольная		Зачетная контрольная работа

	деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	работа №1	работа №2	работа №3	работа №1-3		Экзамен
ОПК-2	<p>ОПК-2.1. Знать: профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-2.2. Уметь: формулировать задачи</p> <p>ОПК-2.3. Владеть: навыками формулирования задач профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)</p>	<p>Контрольная работа №1</p> <p>Коллоквиум</p>	<p>Контрольная работа №1</p> <p>Коллоквиум</p>	<p>Контрольная работа №3</p>	<p>Контрольная работа №1-3</p>		<p>Зачетная контрольная работа</p> <p>Экзамен</p>
ОПК - 3	<p>ОПК-3.1. Знать: методы использования фундаментальных знаний</p> <p>ОПК-3.2. Уметь: использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах</p> <p>ОПК-3.3. Владеть: навыками решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности</p>	<p>Контрольная работа №1</p>	<p>Контрольная работа №2</p>	<p>Контрольная работа №3</p> <p>Коллоквиум</p>	<p>Контрольная работа №1-3</p> <p>Коллоквиум</p>		<p>Зачетная контрольная работа</p> <p>Экзамен</p>
ОПК - 7	ОПК-7.1. Знать: методы расчетов	Контрольная	Контрольная	Контрольная	Контрольная		Зачетная контрольная работа

	<p>отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления</p> <p>ОПК-7.2. Уметь: выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p> <p>ОПК-7.3. Владеть: навыками проведения расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p>	<p>работа №1</p> <p>Коллоквиум</p>	<p>работа №2</p> <p>Коллоквиум</p>	<p>работа №3</p> <p>Коллоквиум</p>	<p>работа №1-3</p>		<p>Экзамен</p>
--	--	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	--------------------	--	----------------

СРС – самостоятельная работа студентов;

КР – курсовая работа;

КП – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Физика» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
<p>Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)</p>	<p>Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне.</p> <p>В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия.</p> <p>Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции</p>	<p>Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные.</p> <p>Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками.</p> <p>Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков</p>
<p>Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)</p>	<p>Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.</p> <p>Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции</p>	<p>Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач</p>
<p>Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)</p>	<p>Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков</p>	

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	<p>Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; - исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; - правильно формирует определения; - демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; - умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	<p>Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; - достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; - демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; - умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	<p>Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует общее знание изучаемого материала; - испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; - знает основную рекомендуемую литературу; - умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	<p>Ставится в случае:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнания значительной части программного материала; - не владения понятийным аппаратом дисциплины; - допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

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

3.1. 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 нагревать на электроплитке мощностью 600 Вт при КПД 80% 1 кг льда, взятого при начальной температуре -20°C , чтобы получить воду, нагретую до 50°C . Удельная теплоемкость льда $2,1 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, уд. теплота плавления $0,33 \text{ МДж}/\text{кг}$ и удельная теплоемкость воды $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$.

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°C до 27°C . Определить относительное увеличение давления.

3. Три проводника с сопротивлением в 2 Ом, 4 Ом, 5 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 Н? Первоначальное давление в бутылке и наружное давление одинаковы и равны 100 кПа, начальная температура -3°C .

3. Электрон движется в вакууме в однородном магнитном поле с индукцией 5 мТл, со скоростью 10 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 развил скорость 19 м/с. С каким ускорением двигался поезд и какой была его скорость в начале уклона?

2. Газ находится под поршнем при температуре 0°C и давлении 0,2 МПа. Какую работу совершит 1 л газа при изобарическом расширении, если температура газа повысится на 20°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 составлял 4000 м^3 . Определите объем аэростата на высоте, где атмосферное давление 400 мм.рт.ст., а температура -17°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 упал с высоты 1 м на стальную плиту и отскочил после удара на высоту 0,8 м. Определить изменение импульса шарика.
2. В 50 л воды при температуре 90 °С влили 30 л воды при температуре 20 °С. 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 нА/м²?
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 охарактеризовать 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, плечо 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 особенности поляризации сегнетоэлектриков? Какими специфическими свойствами обладают 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 уединенного проводника? Единицы измерения емкости, конденсаторы?
19. От чего зависит емкость конденсатора? Чему равна емкость батареи при параллельном и последовательном соединении конденсаторов?
20. Чем определяется энергия электрического поля? Выведите формулу для энергии заряженного конденсатора.

Коллоквиум №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 равна 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 циклических 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, возникающий 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 диа-, пара-, ферромагнетиками?
20. Что такое вектор намагничивания? магнитная проницаемость?
21. Каков механизм намагничивания ферромагнетиков?
22. Какую температуру для ферромагнетика называют точкой 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. Какую величину 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? Поясните 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 дисперсии дифракционной решетки и как они связаны между собой?
14. Что такое разрешающая способность спектрального прибора? Сформулируйте критерий Рэлея различимости длин 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 Кэрра? 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 $V = V_0 + b \cdot t^2$, 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 ударяет пуля массой 10 г, летящая в горизонтальном направлении, перпендикулярном к оси вращения. Пуля застревает в стержне, а стержень отклоняется на угол 60° 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 движения 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. Снаряд массой 10 кг обладал скоростью 300 м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался 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° 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° . 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 её движения определяется уравнением $x = C \cdot t^3$, где $C = 0,1$ см/с³. Определить пройденный путь, скорость, нормальное, тангенциальное и полное ускорения через 3 сек. от начала движения. Какова величина средней скорости и среднего ускорения за это время?

4. Вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Линейная скорость.

Вариант № 1-4

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 вогнутой сферической поверхности так, чтобы радиус, проведенный в его центр тяжести, составлял с вертикалью угол 75° , под действием собственного веса начинает скользить. Пройдя положение равновесия, тело поднимается на угол 30° . 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 $A = 1 \text{ м/с}^3$, $B = 3 \text{ м/с}^2$, $C = 2,25 \text{ м/с}^4$.

Вариант №1-5

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 силами, действующими 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. Лыдина площадью поперечного сечения 2 м^2 и высотой 70 см плавает в воде. Какую работу надо совершить, чтобы полностью погрузить лыдину в воду? Плотность льда 900 кг/м^3 , плотность воды 1000 кг/м^3 ?

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

Вариант № 1-6

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 может вкатиться обруч на горку, если уклон горки составляет 10 м на каждые 100 м пути. Трением пренебречь.

Контрольная работа №2 по разделу «Молекулярная физика»

Вариант № 2-1

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_K и P_K .

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°C . Найти температуру воздуха в конце сжатия.

Вариант № 2-2

1. При нагревании некоторого металла от 0 до 500°C его плотность уменьшается в 1,027 раза. Найти для этого металла коэффициент линейного теплового расширения, считая его постоянным в данном интервале температур.

2. 0,5 кмоль 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 a , 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 кДж и холодильнику было передано 3,2 кКал.

Вариант №2-3

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 вдвигать 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 ΔU внутренней энергии газа, работу A , совершаемую газом, и теплоту Q , сообщенную газу.

Контрольная работа №3 по разделу «Электричество»

Вариант №3-1

1. Точечный заряд 25 нКл находится в поле, созданном прямым бесконечным цилиндром радиуса 1 см, равномерно заряженным с поверхностной плотностью 0,2 нКл/см². Определить силу, действующую на заряд, если его расстояние от оси цилиндра 10 см.

2. Внутреннее сопротивление гальванометра 720 Ом, шкала его рассчитана на 300 мкА. Как и какое добавочное сопротивление, нужно подключить, чтобы можно было измерить им напряжение равное 300 В?

3. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность электрического поля точечного заряда и для заряженного объемного тела.

Вариант №3-2

1. Тонкий длинный стержень равномерно заряжен с линейной плотностью заряда 10 мКл/м. Какова сила, действующая на точечный заряд 10 нКл находящейся на расстоянии 20 см от стержня, вблизи его середины?

2. Э.Д.С. батареи 20 В. Сопротивление внешней цепи 2 Ом, сила тока 4 А. С каким к.п.д. работает батарея?

3. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость проводников.

4. Конденсаторы.

Вариант № 3-3

1. Две бесконечные параллельные пластины равномерно заряжены с поверхностной плотностью заряда 10 и - 30 нКл/м². Какова сила взаимодействия на единицу площади пластины?

2. При силе тока 3 А во внешней цепи батареи выделяется мощность 18 Вт, при силе тока 1 А соответственно 10 Вт. Определить Э.Д.С. и внутреннее сопротивление.

Контрольная работа №1 по разделу «Магнетизм. Колебания»

Второй семестр

Вариант № 1-1

1. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.

2. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле напряженностью 4 кА/м со скоростью 10 мм/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 Т равномерно с частотой 480 об/мин вращается рамка, содержащая 1500 витков площадью 50 см². Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную Э.Д.С. индукции, возникающую в рамке.

Вариант № 1-2

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 А и 60 А. Расстояние между проводниками 10 см. Чему равна магнитная индукция в точке, одинаково удаленной от обоих проводников.

3. Источник тока замкнули на катушку с сопротивлением 10 Ом и индуктивностью 1 Гн. Через сколько времени сила тока замыкания достигает 0,9 предельного значения?

Вариант № 1-3

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 потокоцепление создает соленоид при токе силой 1 А?

Вариант № 1-4

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 потокоцепление создает соленоид при токе силой 1 А?

Вариант № 1-5

1. Тонкий обруч, подвешенный на гвоздь, вбитый 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° . Частота колебаний равна 25 Гц.
3. Определить логарифмический декремент затухания, при котором энергия колебательного контура за 5 полных колебаний уменьшится в 8 раз.

Вариант № 1-6

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 удалений 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 зажимах 200 В. Чему равна максимальная сила тока в контуре. Сопротивлением контура пренебречь.

Контрольная работа №2 по разделу « Оптика»

Вариант № 2-1

1. Луч света входит в стеклянную призму под углом 2α 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 мкм, нормально к ее поверхности падает белый свет. Определить длины волн лучей видимого участка спектра (0,4 мкм - 0,8 мкм), некоторые ослаблены в результате интерференции.

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

4. Освещенность поляризатора 84 Лк. Какова освещенность экрана, поставленного за анализатором, если плоскости поляризации будут сдвинуты на 60° и каждый николю поглотит 4% проходящего через него света?

Вариант № 2-2

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

2. Плосковыпуклая лампа с фокусным расстоянием 2 м лежит выпуклой стороной на стеклянной пластинке. Радиус пятого темного кольца Ньютона в отраженном свете 1,5 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 № 2-3

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

2. На стеклянный клин падает нормально пучок света ($\lambda = 5,82 \times 10^{-7}$ м). Угол клина равен 20° . 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 ($\lambda = 500$ нм). Угол отклонения лучей, соответствующих первому дифракционному максимуму, равен 30° . Определить ширину щели.

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

Контрольная работа №3 по разделу «Квантовая оптика»

Вариант № 3-1

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

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

3. Заряженная частица, ускоренная разностью потенциалов 500 В, имеет длину волны де Бройля 1,282 пм. Принимая заряд частицы равным заряду электрона, определить ее массу.

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

Вариант № 3-2

1. Из смотрового окошечка печи излучается поток 4 кДж/мин. Определить температуру печи, если площадь окошечка 8 см².

2. Фотон при эффекте Комптона на свободном электроны был рассеян на угол 90° . Определить импульс, приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния была 1,02 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 однородной прямоугольной яме с бесконечно высокими стенками, имеет вид $\varphi(x) = A \sin(\pi n x / l)$. Определить среднее значение координаты электрона.

Вариант № 3-3

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 / с²; $D = 1$ м / с³). 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 / с². 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. Кинематические 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 / с², $C_2 = 1$ м / с². Определить: 1) момент времени, для которого скорости этих точек будут равны; 2) ускорения a_1 и a_2 для этого момента.

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

6. 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 / с².
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_t . 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 диска от времени задается уравнением $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ ($B = 1$ рад / с, $C = 1$ рад / с², $D = 1$ рад / с³). Определить для точек на ободе диска к концу 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 / с², $D = 0,4$ м / с³)
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 $S = A - Dt + Ct^2 + Dt^3$, где $C = 5$ м / с², $D = 1$ м / с³. 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 / с².
- 2.4. К нити подвешен груз массой $m = 500$ г. Определить силу натяжения нити, если нить с грузом: 1) поднимать с ускорением 2 м / с²; 2) опускать с ускорением 2 м / с².
- 2.5. Тело скользит по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 45^\circ$. Пройдя расстояние $S = 36,4$ см, тело приобретает скорость $V = 2$ 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). Гири 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 движутся гири; 2) натяжение нити. Трением в блоке пренебречь.
- 2.7. Молекула массой $m = 4,65 \cdot 10^{-26}$ кг, летящая со скоростью $V = 600$ м / с, ударяется о стенку сосуда под углом 60° 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 $V = 300$ м / с. В этой точке он разорвался на два осколка, причем, большой осколок массой $m_1 = 3$ кг полетел в обратном направлении со скоростью $V_1 = 100$ 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 какое расстояние S при этом сдвинется лодка.
- 2.10. Граната, летящая со скоростью 10 м / с, разорвалась на два осколка. Большой осколок, масса которого составляла 60% массы всей гранаты продолжал двигаться в прежнем направлении, но с увеличенной скоростью, равной 25 м / с. Найти скорость меньшего осколка.
- 2.11. Человек массой $m = 60$ кг, бегущий со скоростью 8 км / ч, догоняет тележку массой $m_2 = 80$ кг, движущуюся со скоростью $2,9$ 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 двигалась под действием некоторой силы согласно уравнению $S = A - Bt + Ct^2 - Dt^3$ ($B = 3$ м/с, $C = 5$ м/с², $D = 1$ м/с³). Определить мощность N , затрачиваемую на движение точки в момент времени $t = 1$ с.

3.3. Тело, падая с некоторой высоты, в момент соприкосновения с землей обладает импульсом $P = 100$ кг · м/с и кинетической энергией $T = 500$ Дж. Определить: 1) с какой высоты тело падало; 2) массу тела.

3.4. Автомашина массой $m = 2000$ кг останавливается за $t = 6$, пройдя расстояние $S = 30$ м. Определить: 1) начальную скорость автомашины; 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 $V_1 = m/s$ 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 $V_1 = 2$ м/с до $V_2 = 6$ 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 $V = 2,45$ м/с. Найти коэффициент трения k тела о плоскость и количество теплоты Q , выделенное 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 $V = 0,6$ км/ч, попадает в мешок с песком массой $M = 10$ кг, висящий на длинной нити, и застревает в нем. Определить: 1) высоту, на которую поднимается мешок, отклонившись после удара; 2) долю кинетической энергии, израсходованной на пробивание песка.

3.11. Из пружинного пистолета выстрелили пулькой, масса которой $m = 5$ г. Жесткость пружины $k = 1,25$ кН/м. Пружина была сжата на $\Delta l = 8$ см. Определить скорость пульки при вылете ее из пистолета.

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/с²). 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·м², 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 $\varepsilon = 100$ рад/с².

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 движутся гири, и силы натяжения T_1 и T_2 нитей, к которым подвешены грузы. 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 импульса 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·м². Найти угловое ускорение ε , 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 $S = 200$ м². Давление воздуха $p = 100$ кПа, температура помещения $t = 17^\circ$. Молярная масса воздуха $M = 0,029$ кг/моль.
- 1.2 ..Некоторый газ при температуре $t = 10^\circ\text{C}$ и давлении $p = 200$ кПа имеет плотность $\rho = 0,34$ кг/м³. 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 $\langle \varepsilon_0 \rangle$ поступательного движения молекул газа, находящегося под давлением $0,1$ Па. Концентрация молекул газа равна 10^{13} см⁻³.
- 1.8 ..При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул кислорода больше их наиболее вероятной скорости на 100 м/с ?
- 1.9 ..При какой температуре средняя кинетическая энергия равна $\langle \varepsilon \rangle$ поступательного движения молекулы 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.
- 1.11 ..Кислород находится под давлением $p = 133$ нПа при температуре $T = 200$ К. Вычислить среднее число $\langle Z \rangle$ столкновений молекулы кислорода при этих условиях за время $\tau = 1$ с.

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_p газовой смеси, состоящей из массы $m_1 = 8$ г гелия и массы $m_2 = 16$ г кислорода.
- 2.4. Масса $m = 10$ г кислорода находится при давлении $p = 0,3$ МПа и температуре $t = 10^\circ\text{C}$. После нагревания при $p = \text{const}$ газ занял объем $V_2 = 10$ л. Найти количество теплоты Q , полученное газом.
- 2.5 ..Определить количество теплоты, сообщенное газу, если в процессе изохорного нагревания кислорода объемом $V = 20$ л его давление изменилось на $\Delta p = 100$ кПа.
- 2.6. При изобарном нагревании некоторого идеального газа ($\gamma = 2$ моль) на $\Delta T = 90$ К ему было сообщено количество теплоты $2,1$ кДж. Определить: 1) работу, совершаемую газом; 2) изменение внутренней энергии газа.
- 2.7 ..Работа расширения некоторого двухатомного идеального газа составляет $A = 2$ кДж. Определить количество подведенной к газу теплоты, если процесс протекал: 1) изотермически; 2) изобарно.
- 2.8 ..При адиабатическом расширении кислорода ($\gamma = 2$ моль), находящегося 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 $A = 2,94$ кДж и отдает за один цикл $Q_2 = 13,4$ кДж. Найти к.п.д. η цикла.
- 2.10 ..Газ, являясь рабочим веществом в цикле Карно, отдал теплоприемнику 67% теплоты, полученной от теплоотдатчика. Определить температуру теплоотдатчика, если температура теплоприемника $T_2 = 273$ К.
- 2.11 ..Вычислить удельные теплоемкости газа, зная, что его молярная масса $M = 4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль и отношение $C_v / C_p = 1,67$.

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.

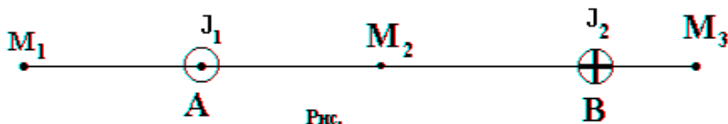
- 1.2 ..Найти напряженность E электрического поля в точке, лежащей посередине между точечными зарядами $q_1 = 8$ нКл и $q_2 = -6$ нКл. Расстояние между зарядами $r = 10$ см ; $\epsilon = 1$.
- 1.3 ..Два точечных заряда $q_1 = 7,5$ нКл и $q_2 = -14,7$ нКл расположены на расстоянии $r = 5$ см. Найти напряженность E электрического поля в точке, находящейся на расстояниях $a = 3$ см от положительного заряда и $b = 4$ см от отрицательного заряда.
- 1.4 ..В центр квадрата, в каждой вершине которого находится заряд $q = 2,33$ 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 см находятся одинаковые положительные заряды $q = 2$ нКл. Определить напряженность электростатического поля: 1) в центре квадрата; 2) в середине одной из сторон квадрата.
- 1.6 ..К бесконечной равномерно заряженной вертикальной плоскости подвешен на нити одноименно заряженный шарик массой $m = 50$ мг и зарядом $q = 0,6$ нКл. Сила натяжения нити, на которой висит шарик $F = 0,7$ мН. Найти поверхностную плотность заряда σ на плоскости.
- 1.7 ..Электростатическое поле создается двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными равномерно одинаковыми зарядами с поверхностной плотностью $\sigma_1 = 2$ нКл/м² и $\sigma_2 = 4$ нКл/м². Определить напряженность электростатического поля: 1) между плоскостями; 2) за пределами плоскостей.
- 1.8 ..Мыльный пузырь с зарядом $q = 222$ нКл находится в равновесии в поле плоского горизонтально расположенного конденсатора. Найти разность потенциалов U между обкладками конденсатора, если масса пузыря $m = 0,01$ г и расстояние между пластинами $d = 5$ см.
- 1.9 ..Две параллельные заряженные плоскости, поверхностные плотности заряда которых $\sigma_1 = 2$ мкКл/м² и $\sigma_2 = -0,8$ мкКл/м², находятся на расстоянии $d = 0,6$ см друг от друга. Определить разность потенциалов U между пластинами.
- 1.10 ..Пылинка массой $m = 5$ мг, несущая на себе $N = 10$ электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов $U = 1$ мВ. Какова кинетическая энергия T пылинки ? Какую скорость V приобрела пылинка?
- 1.11 ..Шарик массой $m = 1$ г и зарядом $q = 10$ нКл перемещается из точки 1, потенциал которой $\phi_1 = 600$ В, в точку 2, потенциал которой $\phi_2 = 0$. Найти его скорость в точке 1, если в точке 2 она стала равной $V_2 = 20$ см/с.

Решение задач по теме «Постоянный электрический ток»

- 2.1..Сила тока в металлическом проводнике равна 0,8 А, сечение S проводника 4 мм². 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 $t = 1$ с. через поперечные сечения площадью $S = 1$ мм² железной проволоки длиной $l = 20$ м при напряжении на ее концах $U = 16$ В. Удельное сопротивление железа $\rho = 0,087$ мкОм·м.
- 2.3 ..При внешнем сопротивлении $R_1 = 80$ Ом сила тока в цепи $J_1 = 0,8$ А, при сопротивлении $R_2 = 150$ Ом сила тока $J_2 = 0,5$ А. Определить силу тока короткого замыкания.
- 2.4 ..Сколько витков нихромовой проволоки диаметром $d = 1$ мм надо намотать на фарфоровый цилиндр радиусом $a = 2,5$ см чтобы получить печь сопротивлением $R = 40$ Ом ? удельное сопротивление нихрома $\rho = 100$ мкОм·м
- 2.5 ..Элемент с Э.Д.С. $\epsilon = 2$ В имеет внутреннее сопротивление $r = 0,5$ Ом. Найти падение потенциала U_r внутри элемента при точке в цепи $J = 0,25$ А. Каково внешнее сопротивление R в цепи при этих условиях ?
- 2.6 ..От батареи с Э.Д.С. $\epsilon = 500$ В требуется передать энергию на расстояние $l = 2,5$ км. Потребляемая мощность $P = 10$ кВт. Найти минимальные потери мощности ΔP в сети, если диаметром медных подводных проводов $d = 1,5$ см. Удельное сопротивление меди
- 2.7 ..В цепь включены последовательно медная и стальная проволоки одинаковых длин и диаметра. Найти: а) отношение количеств теплоты, выделяющихся в этих проволоках; б) отношение падений напряжения на этих проволоках. $\rho_m = 1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом · м, $\rho_{ст} = 0,1 \cdot 10^{-6}$ Ом · м.
- 2.8 ...В проводнике за время $t = 10$ с при равномерном возрастании силы тока от $J_1 = 1$ А до $J_2 = 2$ А выделилось количество теплоты $Q = 5$ кДж. Найти сопротивление R проводника.
- 2.9 ..Плотность электрического тока в медном проводе равна 10 А/см². Определить удельную тепловую мощность тока, если удельное сопротивление меди $\rho = 17$ нОм · м.
- 2.10 ..Элемент замыкают сначала на внешнее сопротивление $R_1 = 2$ Ом, а затем на внешнее сопротивление $R_2 = 0,5$ Ом. Найти Э.Д.С. ϵ элемента и его внутреннее сопротивление r , если известно, что в каждом из этих случаев, мощность, выделяется во внешней цепи одинаково и равна $N = 2,54$ Вт.

Решение задач по теме «Магнитное поле»

- 3.1. В однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,1$ Тл помещена квадратная рамка площадью $S = 25$ см². Нормаль к плоскости рамки составляет с направлением магнитного поля угол 60° . Определить вращающийся момент, действующий на рамку, если по ней течет ток $J = 1$ А.
- 3.2. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,5$ Тл находится прямоугольная рамка длиной $a = 8$ см и шириной $b = 5$ см, содержащая $N = 100$ витков тонкой проволоки. Ток в рамке $J = 1$ 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 прямолинейных бесконечно длинных проводников с токами. Расстояние между проводниками $AB = 10$ см, токи $J_1 = 20$ А и $J_2 = 30$ А. Найти напряженность H магнитного поля, вызванного токами J_1 и J_2 в точках M_1, M_2 и M_3 . Расстояние $M_1A = 2$ см, $AM_2 = 4$ см и $BM_3 = 3$ см.



- Определить: 1) радиус витка; 2) силу тока в витке.
- 3.4. Напряженность H магнитного поля в центре кругового витка с магнитным моментом $P_m = 1,5$ А·м² равна 150 А/м.
- 3.5. Прямой провод длиной $l = 40$ см, по которому течет ток силой $J = 100$ А, движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,5$ Тл. Какую работу A совершает сила, действующая на провод со стороны поля, переместив его на расстояние $S = 40$ 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 обладала 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.
- 3.12. В однородном магнитном поле напряженностью $H = 100$ кА/м помещена квадратная рамка со стороной $a = 10$ см. Плоскость рамки составляет с направлением магнитного поля угол $\alpha = 60^\circ$. Определить магнитный поток, пронизывающий рамку.

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 заряд 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 $S = 0,01$ м² находится в однородном магнитном поле, индукция которого $B = 1$ Тл. Плоскость витка перпендикулярна к направлению магнитного поля. Найти среднюю э.д.с. индукции ϵ_{cp} возникающую в витке при выключении поля в течении времени $t = 10$ мс.
- 4.4. Горизонтальный стержень длиной $l = 1$ м вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через один из его концов. ось вращения параллельна магнитному полю, индукция которого $B = 50$ мкТл. При какой частоте вращения n стержня разность потенциалов на концах этого стержня $U = 1$ мВ?
- 4.5. Соленоид сечением $S = 10$ см² содержит $N = 10^3$ витков. При силе тока $J = 5$ А магнитная индукция B поля внутри соленоида равна $0,05$ Тл. Определить индуктивность L соленоида.
- 4.6. По катушке индуктивностью $L = 8$ мкГн течет ток $J = 6$ А. Определить среднее значение ЭДС $\langle \epsilon_i \rangle$ 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 $J = 2$ А. Найти индуктивность катушки L и магнитный поток Φ , 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 $J = 20$ А. Определить силу тока J в цепи через $\Delta t = 0,2$ мс после ее размыкания.
- 4.9. По обмотке соленоида индуктивностью $L = 3$ мГн, находящегося в диамагнитной среде, течет ток $J = 0,4$ А. Соленоид имеет длину $l = 45$ см, площадь поперечного сечения $S = 10$ см² 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 $x = 3 \cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{8})$ 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 $x = 0,1 \cos(4\pi t + \pi/4)$ м. Определить полную энергию E этой точки.
- 1.6. Найти отношение кинетической энергии T точки, совершающей гармонические колебания, к ее потенциальной энергии Π для моментов времени: 1) $t = T/12$; 2) $t = T/8$; 3) $t = T/6$. 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. Два 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 λ настроен контур?
- 1.11. Колебательный контур содержит соленоид (длина $l = 5$ см, площадь поперечного сечения $S_1 = 1,5$ см², число витков $N = 500$) и плоский конденсатор (расстояние между пластинами $d = 1,5$ мм, площадь пластин $S = 100$ см²). Определить частоту ω собственных колебаний контура.

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 пластинки. Наблюдение ведется в отраженном свете. Радиусы двух соседних темных колец равны $r_k = 4,0$ мм и $r_{k+1} = 4,38$ мм. Радиус кривизны линзы $R = 6,4$ м. Найти порядковые номера колец и длину волны λ 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. (λ).
- 2.4. Плосковыпуклая линза с показателем преломления $n = 1,6$ выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. 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 $\lambda = 0,55$ мм, падающим нормально. Определить толщину воздушного зазора, образованного плоскопараллельной пластинкой и соприкасающейся с ней плосковыпуклой 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 темную 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 φ будет наблюдаться дифракционные минимумы света ?
- 2.8 .Какое число штрихов N_0 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 $\varphi = 41^\circ$ совпадали 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° .
- 2.11 ..Определить постоянную дифракционной решетки, если она в первом порядке, разрешает две спектральные линии калия ($\lambda_1 = 578$ нм и $\lambda_2 = 580$ нм). Длина решетки равна $l = 1$ см.
- 2.12 .Дифракционная решетка имеет $N = 1000$ штрихов и постоянную $d = 10$ мкм. Определить: 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_p полной поляризации при отражении света от стекла, показатель преломления которого $n = 1,57$.

Устный опрос

Устный опрос по разделам «Механика. Молекулярная физика»

- Форма опроса – индивидуальный.

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 энергия. Закон сохранения 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»

Задания к устному опросу

1. Электрическое поле. Напряженность 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 напряжение.
9. Закон Ома. Сопротивление проводников. Удельное сопротивление.
10. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
11. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгоффа.
12. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Правило правого винта.
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»

Задания 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 поляризованный свет. Закон Малюса. Угол Брюстера.
10. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды.
11. Искусственная оптическая поляризация. Вращение плоскости поляризации.
12. Тепловое излучение. Закон Кирхгоффа. Закон Стефана-Больцмана и смещения Вина.
13. Формула Рэлея-Джинса и Планка. Оптическая пирометрия. 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. Формула Бальмера.
16. Постулаты Бора. опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.
17. Элементы квантовой механики. Корпускулярно-волновая природа частиц вещества. Некоторые свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
18. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Спин электрона.
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»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Обучающийся владеет терминологией, способен приводить примеры, высказывает свою точку зрения с опорой на знания и опыт;

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, выстроен, но совершены единичные ошибки. Не в полной мере владеет знаниями по всей дисциплине. Даны ответы на дополнительные, поясняющие вопросы;

- оценка «удовлетворительно»: ответ на вопрос не полный, с ошибками. Обучающийся путается в деталях, с затруднением пользуется профессиональной терминологией. Есть замечания к построению ответа, к логике и последовательности изложения. Не отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно»: ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствует фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная, не используется профессиональная терминология. Ответы на дополнительные вопросы не даны или неверные.

3.2. Задания для промежуточной аттестации (зачёта и (или) экзамена)

Вопросы к зачету (2-й семестр)

1. Элементы кинематики. Система отсчета. Траектория движения. Вектор перемещения.
2. Прямолинейное равномерное движение. Относительность движения.
2. 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 энергия. Закон сохранения энергии.
7. Сила упругости. Закон всемирного тяготения.
8. Сила трения. Сила сопротивления среды.
9. Движение тел под действием силы тяжести. Вес тела. Невесомость.
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. Микроскопическая и макроскопическая система. Идеальный газ.
17. Законы идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
18. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
19. Закон распределения скоростей Максвелла.
20. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
22. Явление переноса в газах. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение.
23. Элементы термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики.
24. Работа газа при изменении объема. Теплоемкость.
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. Явление смачивания. Коэффициент поверхностного натяжения. Капилляры.
1. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
2. Теорема Остроградского-Гаусса. Ее применение.
3. Потенциал электростатического поля. Напряженность электрического поля как градиент потенциала.
5. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Сегнетоэлектрики.
7. Проводники в электростатическом поле. Емкость проводников. 8. Конденсаторы.
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 Кирхгоффа.

Вопросы к зачету (3-й семестр)

18. Закон Био-Савара-Лапласа. Правило правого винта.
19. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле контура с током.
20. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Правило левой руки.
21. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца.
25. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
27. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы.
30. Гармонические колебания и их характеристики.

31. Механические колебания. Кинетическая и потенциальная энергия механических колебаний.
32. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
33. Колебательный контур. Гармонические колебания в колебательном контуре.
34. Свободные затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания.
35. Вынужденные колебания. Резонанс. Практическая значимость явления резонанса.
36. Переменный ток. Активное, реактивное и полное сопротивление электрической цепи.
 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.
 9. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Угол Брюстера.
 10. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды.
 11. Искусственная оптическая поляризация. Вращение плоскости поляризации.
 12. Тепловое излучение. Закон Кирхгоффа. Закон Стефана–Больцмана и смещения Вина.
 13. Формула Рэлея-Джинса и Планка. Оптическая пирометрия. 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.
 16. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.
 17. Элементы квантовой механики. Корпускулярно-волновая природа частиц вещества. Некоторые свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
 18. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Спин электрона.
 19. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
 22. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.
 23. Понятие о зонной теории твердых тел. Полупроводники n - типа и p - типа. Контакт двух металлов.
 24. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Диод. Транзистор.
 25. Элементы физики атомного ядра. Размер, состав и заряд ядра.
 26. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядра.
 28. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. α - распад, β - распад и их свойства.
 30. Ядерные реакции и их основные типы. Ядерные реакции под действием нейтронов.
 31. Цепная реакция деления. Ядерная энергетика. Реакция синтеза атомных ядер (синтез легких ядер).

3.3.1. Экзаменационные вопросы (2-й семестр)

1. Система отсчета. Кинематика материальной точки. Путь и перемещение. Скорость и ускорение, и их проекции на координатные оси.
2. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное ускорения. Полное ускорение.
3. Движение точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями.
4. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса. Импульс.
5. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Понятие силы. Принцип независимости действия сил. Третий закон Ньютона.
6. Сила трения. Сухое и жидкое трения.
7. Закон сохранения импульса. Силы внутренние и внешние. Замкнутая система. мени. Центр масс. Закон движения центра масс.
8. Работа. Работа переменной силы, мощность.
9. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы.
10. Применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому удару шаров.
11. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, стержня, шара, диска. Теорема Штейнера.
12. Кинетическая энергия вращения твердого тела. Работа при вращении тела.
13. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
14. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

15. Силы тяжести и вес тела. Невесомость.
16. Поле тяготения и его напряженность. Космические скорости.
17. Деформация твердого тела. Закон Гука. Энергия упругой деформации.
18. Давление в жидкости и в газе. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
19. Движение жидкостей и газов. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности струи.
20. Уравнение Бернулли и следствие из него.
21. Вязкость. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей.
22. Движение тел в жидкостях и газах. Число Рейнольдса.
23. Преобразование Галилея. Механический принцип относительности.
24. Постулаты специальной теории относительности. Преобразование Лоренца.
25. Следствия из преобразований Лоренца. Одновременность событий в разных системах отсчета.
26. Длительность событий в разных системах отсчета. Длина тел в разных системах отсчета.

Релятивистский закон сложения скоростей.

27. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Релятивистский импульс.
28. Закон взаимосвязи массы и энергии. Релятивистские выражения для кинетической и полной энергии.
29. Опытные законы идеального газа.
32. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для давления газа (вывод).
30. Средняя энергия молекул. Физический смысл температуры.
31. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Закон распределения энергии по степеням свободы.
32. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
33. Распределение Максвелла. Среднеквадратичная и наиболее вероятная скорости молекулы.
34. Распределение молекул во внешнем поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
35. Явления переноса в газах. Теплопроводность, диффузия и внутреннее трение.
36. Теплоемкость одноатомных и многоатомных газов.
37. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.
38. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно. КПД цикла Карно.
39. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
40. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
41. Электростатическое поле и его напряженность. Принцип суперпозиции полей. Поле диполя.
42. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
43. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме. Поле равномерно заряженной плоскости, поле двух разноименно заряженных плоскостей, поле заряженной сферической поверхности.
44. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.
45. Работа по перемещению электрического заряда в электрическом поле. Циркуляция вектора напряженности.
46. Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике.
47. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
48. Энергия системы неподвижных точечных зарядов. Энергия заряженного уединенного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.

49. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков.
50. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризации.
51. Сегнетоэлектрики их свойства и применение.
52. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
53. Электрический ток, сила и плотность тока.
54. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
55. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме.
56. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца (в интегральной и дифференциальной форме).
57. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
58. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

3.3.2. Экзаменационные вопросы (3-й семестр)

1. Магнитное поле и его характеристики.
2. Закон Био-Савара-Лапласа. Правило правого винта.
3. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле контура с током.
4. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Правило левой руки.
5. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца.
6. Ускорители заряженных частиц. Их типы.
7. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида.
8. Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
9. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
10. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи.
11. Индуктивность контура. Самоиндукция.
12. Взаимная индукция. Трансформаторы.
13. Магнитные моменты атомов и электронов.
14. Диа- и парамагнетизм. Магнитное поле в веществе.
15. Ферромагнетики и их свойства.
16. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
17. Принцип Гюйгенса. Когерентность и монохроматичность волн. Интерференция света.
18. Методы наблюдений интерференции света.
19. Интерференция в тонких пленках. Применение интерференции света.
20. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
21. Дифракция от узкой щели. Дифракционная решетка.
22. Пространственная решетка. Формула Вульфа-Брэггов.
23. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.
24. Поглощение (абсорбция) света. Закон Бугера.
25. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. 13. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды.
26. Искусственная оптическая поляризация. Вращение плоскости поляризации.
27. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
28. Закон Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса и Планка.
29. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.
30. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта.
31. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта.
32. Масса и импульс фотона. Давление света.
33. Теория атома водорода по Бору. Модель Томсона и Резерфорда.
34. Линейчатый спектр атома водорода. Формула Бальмера.
35. Постулаты Бора. опыты Франка и Герца.
36. Спектр атома водорода по Бору.
37. Элементы квантовой механики. Корпускулярно-волновая природа частиц вещества.
38. Некоторые свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
39. Волновая функция. Уравнение Шредингера.

40. Частица в одномерной «потенциальной яме». Понятие о линейном гармоническом осцилляторе.
41. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
42. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
43. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
44. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.
45. Понятие о зонной теории твердых тел.
46. Полупроводники n - типа и p - типа. Контакт двух металлов.
47. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Диод. Транзистор.
48. Элементы физики атомного ядра. Размер, состав и заряд ядра.
49. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядра.
50. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. при α - и β - распадах.
51. Ядерные реакции и их основные типы. Ядерные реакции под действием нейтронов.
52. Цепная реакция деления. Ядерная энергетика.
53. Реакция синтеза атомных ядер (синтез легких ядер).

Форма экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"

Дисциплина (модуль) Физика

Код, направление подготовки/специальность 27.03.04 - Управление в технических системах

Профиль (программа, специализация) УИТС

Кафедра Физики Курс 1 Семестр 2

Форма обучения – очная/заочная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____.

1.....

2.....

3.....

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения экзамена:

- оценка **«отлично»**: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных 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 недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

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

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. 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. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки **«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. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).