

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.11.2025 11:37:02
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Приложение А

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

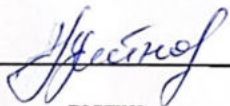
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «физика»

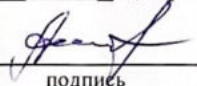
Уровень образования бакалавр
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление подготовки
бакалавриата /магистратуры/ специальность
01.03.02 – «Прикладная математика и информатика»
код, наименование направления подготовки (специальности)

Профиль направления
подготовки/специализация
«Системное программирование и компьютерные технологии»

Разработчик  Гусейнов М.К. , к.ф.-м.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры физики
« 8 » 09 2019 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Ахмедов Г. Я. д.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Махачкала, 2019г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ООП
 - 1.1. Перечень компетенций и планируемые результаты
 - 1.2. Этапы формирования компетенций
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.1. Описание показателей оценивания компетенций
 - 2.2. Описание критериев определения уровня сформированности компетенций
 - 2.3. Описание шкал оценивания
 - 2.4. Определение уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП
 - 3.1. Задания для входного контроля
 - 3.1.1. Вопросы для входного контроля
 - 3.2. Задания для текущих аттестаций
 - 3.2.1. Контрольные вопросы для первой аттестации
 - 3.2.2. Контрольные вопросы для второй аттестации
 - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)
 - 3.3.1. Контрольные вопросы для проведения зачета
 - 3.3.2. Экзаменационные билеты
 - 3.4. Задания для проверки остаточных знаний
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций
 - 4.1. Процедура проведения оценочных мероприятий

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/специальности 01.03.02 – «Прикладная математика и информатика»

Рабочей программой дисциплины физика предусмотрено формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

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

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.

- Тест для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена
- Задания / вопросы для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена

Таблица 1

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Критерии оценивания
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа. УК-1.2. Уметь: - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.3. Владеть: - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач.
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики ОПК-1.2 Уметь применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач. ОПК-1.3 Знать основные понятия и методы специальных глав математики ОПК-1.4 Уметь решать типовые примеры и задачи специальных глав математики ОПК-1.5 Знать базовые понятия, фундаментальные законы и принципы механики, электричества и электромагнетизма, физики колебаний и волн, термодинамики, статистической и квантовой физики, составляющие основу современной физической картины мира ОПК-1.6 Уметь объяснять физические явления и процессы, применять физические законы, модели, принципы в образовательной и профессиональной деятельности, физически обосновывать явления окружающего мира ОПК-1.7 Знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры ОПК-1.8 Уметь решать типовые примеры и задачи высшей математики ОПК-1.9 Владеть навыками применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

2.1.2. Этапы формирования компетенций

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

1. **Этап текущих аттестаций** (текущие аттестации 1-3; СРС)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (экзамен)

Таблица 2

Код компетенций по ФГОС	Этапы формирования компетенций					
	Этап текущих аттестаций					Этап промез. аттест.
	- 1-5 нед.	6-10 нед.	11-15 нед.	1-17 нед.		18-20 нед.
	Текущая аттест.1 (контр.раб. 1)	Текущая аттест.2 (контр.раб.2)	Текущая аттест.3 (контр.раб.3)	СРС (отчет)	КП (поясн.зап. , ГМ)	Промез. аттест. Экзамен - 4с.
1	3	4	5	6	7	8
ОПК-1	+	+	+	+	-	-
УК-1	+	+	+	+	-	-

СРС – самостоятельная работа студентов;

КР – курсовая работа;

КП – курсовой проект.

Знак «+» соответствует формированию компетенции.

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
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

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 стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобалльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: - 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	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: - 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	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: - 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	Ставится в случае: - 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 или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

3.1. Задания для входного контроля

3.1.1. Контрольные задания для входного контроля

4-й семестр

Вариант № 1

1. К бруску, лежащему на столе, привязана нерастяжимая нить, перекинута через неподвижный блок. К свободному концу нити подвешен груз в 2 раза меньший 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 $2,1 \text{ кДж/(кг. К)}$, уд. теплота плавления $0,33 \text{ МДж/кг}$ и удельная теплоемкость воды $4,2 \text{ кДж/(кг.К)}$.

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 $0,2\text{ МПа}$. Какую работу совершит 1 л газа при изобарическом расширении, если температура газа повысится на 20°C ?

3. Под действием электронов с кинетической энергией $1,892\text{ эВ}$ 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 $0,8\text{ м}$. Определить изменение импульса шарика.

2. В 50 л воды при температуре 90°C влили 30 л воды при температуре 20°C . Какова будет температура смеси?

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

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

Вариант № 7

1. Над серединой улицы висит сигнальный фонарь. Определить силу натяжения троса, если масса фонаря 10 кг , длина троса 15 м , а точка подвеса отстоит от горизонтальной прямой, соединяющей точки закрепления троса на $0,1\text{ м}$.

2. Расстояние между точечными зарядами $22,5\text{ нКл}$ и -44 нКл равно 5 см . Найти напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии 3 см от положительного заряда и 4 см от отрицательного заряда.

3. Сколько фотонов содержит 10 мкДж излучения с длиной волны 1 мкм ?

3.2. Задания для текущих аттестаций

3.2.1. Контрольные работы для первой аттестации

4-й семестр

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 $V_0 = 3\text{ м/с}$, $b = 2\text{ м/с}$. Определить работу силы за первые 2 секунды движения. Какова средняя скорость движения за это время?

3. Вертикально подвешенный стержень длиной 120 см и массой $1,32\text{ кг}$ 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. 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.

Вариант № 1-5

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 №1-6

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 № 2-1

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 $0,35 \text{ Т}$ равномерно с частотой 480 об/мин вращается рамка, содержащая 1500 витков площадью 50 см^2 . Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную Э.Д.С. индукции, возникающую в рамке.

Вариант № 2-2

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 № 2-3

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?

3.2.2. Контрольные вопросы для второй аттестации

4-й семестр

Вариант № 1-7

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 №1-8

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 $3,2 \text{ кДж}$.

Вариант № 1-9

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.

Вариант № 2-4

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 $1,6 \text{ мГн}$, емкость 40 нФ и максимальное напряжение на зажимах 200 В . Чему равна максимальная сила тока в контуре. Сопротивлением контура пренебречь.

Вариант № 2-5

1. Два одинаково направленных гармонических колебания одного периода с амплитудой 10 см и 6 см складываются в одно колебание с амплитудой 14 см. Найти разность фаз складываемых колебаний.

2. Звуковые колебания, имеющие частоту 0,5 кГц и амплитуду 0,25 мм, распространяется в упругой среде. Длина волны 0,7 м. Найти скорость распространения волн и максимальную скорость частиц среды.

3. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 10 мГн, конденсатор емкостью 0,1 мкФ и резистора сопротивлением 20 Ом. Определить через сколько полных колебаний амплитуда тока в контуре уменьшится в e раз.

Вариант № 2-6

1. Максимальная скорость точки, совершающей гармонические колебания, равна 10 см/с, максимальное ускорение 100 см/с². Найти циклическую частоту колебаний, их период и амплитуду.

2. Волна с периодом 1,2 с и амплитудой 2 см распространяется со скоростью 15 м/с. Чему равно смещение точки, находящейся на расстоянии 45 м от источника волн через π с после начала колебаний.

3. Катушка индуктивностью 1 мГн и воздушный конденсатор, состоящий из двух круглых пластин диаметром 0,2 каждая, соединены параллельно. Расстояние между которыми 1 см. Определить период колебаний.

Вариант № 2-7

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 № 2-8

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.

Вариант № 2-9

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?

3.2.3. Контрольные вопросы для третьей аттестации

4-й семестр

Вариант № 1-10

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 № 1-11

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. Емкость проводников.

4. Конденсаторы.

Вариант № 1-12

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.

Вариант № 3-10

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 № 3-11

1. Из смотрового окошечка печи излучается поток 4 кДж/мин. Определить температуру печи, если площадь окошечка 8 см^2 .

2. Фотон при эффекте Комптона на свободном электроне 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 $\psi(x) = A \sin(\pi n x / l)$. Определить среднее значение координаты электрона.

Вариант № 3-12

1. Температура абсолютно черного тела 2 К. 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.

3.2.5. Темы опросов на занятиях

- 1.) Кинематика поступательного движения.
2. Кинематика вращательного движения.
3. Динамика поступательного движения.
4. Динамика вращательного движения.
5. Молекулярная физика. Классические статистики.
6. Термодинамика.
7. Закон Кулона. Напряженность.
8. Потенциал.
9. Металлы и диэлектрики в электростатическом поле.
10. Магнитостатика.
11. Движение зарядов и токов, работа в магнитном поле.
12. Явление электромагнитной индукции. Энергия поля.
13. Гармонические колебания.
14. Свободные и вынужденные колебания.
15. Волны. Эффект Доплера.
16. Интерференция света.
17. Дифракция.

18. Поляризация.
19. Тепловое излучение.
20. Внешний фотоэффект.
21. Внешний фотоэффект. Эффект Комптона.
22. Фотоны. Давление света.
23. Спектры.
24. Волновые свойства микрочастиц.
25. Элементы квантовой механики.
26. Квантовая статистика.
27. Ядерная физика.

3.2.6 Темы контрольных работ

1. Механика поступательного и вращательного движения.
2. Молекулярная физика и термодинамика.
3. Электрическое поле в вакууме и среде.
4. Электромагнетизм.
5. Колебания и волны.
6. Волновая оптика.
7. Квантовые свойства излучения.
8. Спектры и свойства атомов.
9. Квантовая механика.
10. Квантовые статистики. Физика твердого тела.
- 11) Физика атомного ядра и элементарных частиц.

3.3. Задания

3.3.1. Экзаменационные вопросы (4-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 и превращения энергии.
7. Сила упругости. Закон всемирного тяготения.
8. Сила трения. Сила сопротивления среды.
9. Движение тел под действием силы тяжести. Вес тела. Невесомость.
10. Движение по окружности. Центростремительная сила.
11. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
12. Механика твердого тела. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения.
13. Момент силы. Момент импульса. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
14. Механика жидкостей. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
15. Элементы специальной (частной) теории относительности.
16. Элементы молекулярной физики. Микроскопическая и макроскопическая система. Идеальный газ. Давление, температура, объем.
17. Законы идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
18. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

19. Закон распределения скоростей Максвелла.
20. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
21. Длина свободного пробега молекул.
22. Явления 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.
25. Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа.
26. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики.
27. Цикл Карно и его к.п.д.
28. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса.
29. Свойства жидкостей. Явление смачивания. Коэффициент поверхностного натяжения. Капилляры.
30. Кристаллическое строение твердых тел.
31. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
32. Теорема Остроградского-Гаусса. Ее применение.
33. Потенциал электростатического поля.
34. Напряженность электрического поля как градиент потенциала.
35. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков.
36. Сегнетоэлектрики.
37. Проводники в электростатическом поле. Емкость проводников.
38. Конденсаторы.
39. Энергия системы зарядов. Энергия электростатического поля.
40. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока.
41. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
42. Закон Ома. Сопротивление проводников. Удельное сопротивление.
43. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
44. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа.
45. Классическая теория электропроводности металлов. Закон Видемана-Франца.
46. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления. Закон Богуславского-Ленгмюра.
47. Несамостоятельный газовый разряд.
48. Самостоятельный газовый разряд и его типы. Плазма.
49. Магнитное поле и его характеристики.
50. Закон Био-Савара-Лапласа. Правило правого винта.
51. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле контура с током.
52. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Правило левой руки.
53. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца.
54. Ускорители заряженных частиц. Их типы.
55. Эффект Холла.
56. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида.
57. Поток вектора магнитной индукции.
58. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
59. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
60. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи.
61. Индуктивность контура. Самоиндукция.
62. Взаимная индукция. Трансформаторы.
63. Магнитные моменты атомов и электронов.
64. Диа- и парамагнетизм. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики и их свойства.
65. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.

66. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
67. Гармонические колебания и их характеристики.
68. Механические колебания. Кинетическая и потенциальная энергия механических колебаний. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
69. Колебательный контур. Гармонические колебания в колебательном контуре.
70. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.
71. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
72. Свободные затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания.
73. Вынужденные колебания. Резонанс. Практическая значимость явления резонанса.
74. Переменный ток. Активное, реактивное и полное сопротивление электрической цепи.
75. Резонанс напряжений и токов.
76. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.
77. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны.
78. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
79. Принцип суперпозиции. Интерференция волн.
80. Стоячие волны. Пучности и узлы.
81. Звуковые волны. Характеристика звуковых волн.
82. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук и его применение.
83. Электромагнитные волны. Опыты Герца.
84. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны.
85. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.
86. Излучение диполя. Применение электромагнитных волн.
87. Фотометрические величины. Световые величины.
88. Принцип Гюйгенса. Когерентность и монохроматичность волн.
89. Интерференция света.
90. Методы наблюдений интерференции света.
91. Интерференция в тонких пленках. Применение интерференции света.
92. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
93. Дифракция от узкой щели. Дифракционная решетка.
94. Пространственная решетка. Формула Вульфа-Брэггов.
95. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.
96. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Поглощение (абсорбция) света. Закон Бугера.
97. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.
98. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
99. Угол Брюстера.
100. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды.
101. Искусственная оптическая поляризация. Вращение плоскости поляризации.
102. Тепловое излучение. Закон Кирхгоффа. Закон Стефана-Больцмана и смещения Вина.
103. Формула Рэлея-Джинса и Планка. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.
104. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
105. Теория атома водорода по Бору. Модель Томсона и Резерфорда.
106. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.
107. Элементы квантовой механики. Корпускулярно-волновая природа частиц

112. вещества. Некоторые свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберг.
113. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.
114. Понятие о зонной теории твердых тел. Полупроводники n - типа и p - типа. Контакт двух металлов.
115. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Диод. Транзистор.
116. Элементы физики атомного ядра. Размер, состав и заряд ядра.
117. Дефект массы и энергия связи ядра.
118. Ядерные силы. Модели ядра.
119. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. α - распад, β - распад и их свойства.
120. Элементарные частицы. Космическое излучение. Мюоны и мезоны. Схема их распада.

3.4. Задания для проверки остаточных знаний

3.4.1. Контрольные вопросы для проверки остаточных знаний

1. Скорость, ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.
2. Основное уравнение динамики поступательного движения материальной точки. Основное уравнение динамики вращательного движения (уравнение моментов).
3. Сила упругости. Закон Гука (оба случая). Графики. Работа силы упругости (потенциальная энергия упругой деформированной пружины, график).
4. Работа. Мощность. Энергия. Работа постоянной силы при изменении скорости движения. Кинетическая энергия (поступ. и вращат.).
5. Импульс тела. Механическая замкнутая система. Закон сохранения импульса. Вывод. Применение закона сохранения импульса к упругому соударению двух шаров.
6. Уравнение неразрывности струи жидкости. Уравнение Бернулли (анализ его и следующего). (Использование уравнения при перекрытии рек).
7. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца.
8. Два рода зарядов. Закон сохранения заряда. Дискретность заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электрическая постоянная.
9. Заряд и поле. Напряженность электрического поля. Поток вектора E . Теорема Гаусса.
10. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов.
11. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Условия существования тока. Источник тока (строение силы, ЭДС источника тока, электрическая схема).
12. Закон Ома для участка цепи и полной цепи. (Опыт). Сопротивление проводника. Соединение сопротивлений (параллельное и последовательное).
13. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
14. Магнитное поле. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции B . Закон Био-Савара-Лапласа.
15. Явление электромагнитной индукции (опыт Фарадея). Закон электромагнитной индукции. (Вихревые токи).
16. Гармоническое колебательное движение, его характеристики. Скорость, ускорение при гармонических колебаниях. Колебания пружинного маятника (уравнение колебаний, вывод периода колебаний).
17. Волны. (Классификация волн. Механизм образования упругой волны). Скорость распространения волны в данной среде. (Волны на поверхности воды. Проблема Каспия. Береговые и иные защитные сооружения от морских волн).

18. Интерференция света. (Формула интерференции, как результат сложения колебаний одного направления, монохроматичность и когерентность, оптич. путь, оптическая разность хода, условия интерференции Мах и min).

19. Законы геометрической оптики. Призма. Линзы. Формула линзы. Построение изображений в линзах.

20. Тепловое излучение (Его характеристики: энергетическая светимость, спектральная плотность, поглощательная способность). Законы Кирхгофа и Стефана Больцмана. Абсолютно черное тело.

21. Фотоэлектрический эффект. Виды фотоэффекта. (Законы внешнего фотоэффекта, уравнение Эйнштейна доля внешнего фотоэффекта). Внутренний фотоэффект в полупроводниках. Вентильный фотоэффект (солнечные батареи, использование вентильного фотоэффекта для отопления помещений).

22. Фотон. Масса, импульс, энергия, заряд и спин фотона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

23. Ядерная модель строения атома (Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц на фольге). Постулаты Бора.

24. Корпускулярно-волновой дуализм свойств частиц. Гипотеза и формула де Бройля. Опытное обоснование волновых свойств электронов и протонов молекул.

25. Радиоактивные излучения и его виды. Закон радиоактивного распада.

26. Основные положения МКТ вещества. Основное уравнение МКТ идеального газа. Уравнение газового состояния.

27. Первое начало термодинамики. Работа газа по изменении его объема. Колич. Теплоты. Внутренняя энергия идеального газа.

3.3.2.1. Экзаменационные билеты (4-й семестр)

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

Дисциплина Физика

Направление подготовки бакалавров 01.03.02 – «Прикладная математика и информатика»

Кафедра Прикладной математики и информатики Курс 2 Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Магнитное поле и его характеристика

2. Гармонические колебания. Пружинный, физический и математический маятники

3. Атом. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора

Экзаменатор: _____ Гусейнов М.К.

Утвержден на заседании кафедры физики (протокол № от)

Зав. кафедрой: _____ д.т.н., Ахмедов Г.Я.

Экзаменационный билет № 2

1. .

2. .

3. .