

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Физика»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/ Щербич С.Н. /

«30» августа 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Общий физический практикум

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

03.03.02 – Физика

Направленность:

Фундаментальная физика

Формы обучения: очная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «**Общий физический практикум**» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Физика» («Фундаментальная физика»), утвержденными - для очной формы обучения «29» августа 2019 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физика» 29 августа 2019 года, протокол № 10.

Рабочую программу составил
д.ф.-м.н., доцент кафедры «Физика»



Бочегов В.И.

Зав. кафедрой «Физика»
(д.ф.-м.н., доцент)

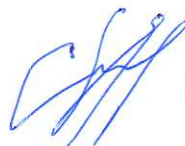
Бочегов В.И.

Специалист по учебно-методической работе
Учебно-методического отдела



Казанкова Г.В.

Начальник управления
образовательной деятельности



Синицын С.Н.

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 24 зачетных единицы трудоемкости (864 академических часа)

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр				
		1	2	3	4	5
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	288	72	60	60	48	48
Лекции	-	-				
Лабораторные работы	288	72	60	60	48	48
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	576	144	120	120	96	96
Подготовка к зачету	90	18	18	18	18	18
Другие виды самостоятельной работы	486	126	102	102	78	78
Вид промежуточной аттестации - зачет:	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	864	216	180	180	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Общий физический практикум» относится к вариативной части учебного цикла блока 1 (Б1.В1.07).

Освоение обучающимися дисциплины «Общий физический практикум» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Математика;
- Информатика
- Химия;
- Введение в специальность;
- Общая физика (идёт параллельно с данной дисциплиной).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Общий физический практикум» является: Приобретение знаний, умений и навыков, необходимых для исследовательской работы, способствующих формированию целостной естественнонаучной картины физического мира. **Результаты обучения дисциплине необходимы для осуществления следующих видов деятельности:**

- научно-исследовательская;
- научно-инновационная;
- организационно-управленческая;
- педагогическая и просветительская

в том числе с применением экспериментальных методов и методов теоретико-математического и компьютерного моделирования физических процессов и явлений.

Задачами освоения дисциплины являются изучение общих и частных физических закономерностей материального мира.

Компетенции формируемые в результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС ВО по направлению:

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК - 2);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

1) Знать:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ПК-1, ПК-2	Знать основные понятия, законы и модели, описывающие объекты и явления материального мира.

	Знать теоретические основы и основные понятия, необходимые для описания различных физических процессов и явлений
--	--

2) Уметь:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ПК-1	Использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

3) Владеть

Индекс компетенции	Образовательный результат
ПК-2,	- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Номер (шифр) раздела, темы / семестр	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
P1 / 1	ВВОДНЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ НА ОСНОВЕ ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ	-	-	72
P2 / 2	МЕХАНИКА			60
P3 / 3	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	-	-	60
P4 / 4	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	-	-	48
P5 / 5	ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ И ВОЛНОВАЯ ОПТИКА, ТЕОРИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ, КВАНТОВАЯ ПРИРОДА СВЕТА	-	-	48
Всего:		-	-	288

4.2. Содержание лекционных занятий

(Лекционных занятий нет)

4.3. Практические занятия

(Практических занятий нет)

4.4. Лабораторные занятия

Номер и наименование раздела	Наименование и содержание лабораторного занятия (лабораторной работы)	Норматив в времени, час.
1 семестр		
Р1, Вводный физический практикум на основе школьного курса физики	1. Решение задач по кинематике точки и твердого тела	72
	2. Решение задач на законы динамики точки и твердого тела	8
	3. Решение задач на законы сохранения количества движения и механической энергии	8
	4. Решение задач на газовые законы и термодинамику	8
	Руб. контр. 1	6
	5. Решение задач по электростатике	2
	6. Решение задач динамики на постоянный электрический ток	8
	7. Решение задач на закон электромагнитной индукции	8
	8. Решение задач по геометрической оптике,	8
	9. Решение задач по волновой оптике,	4
	10. Решение задач по фотометрии	4
	Руб. контр. 2	6
		2
	2 семестр	60
Р2, Механика	1. Вводное занятие. Приборная погрешность при прямом и косвенном измерении. Случайная и систематическая ошибки. Обработка результатов в простейших измерениях (при измерении линейного размера, площади и объема объекта)	4
	2. Изучение равноускоренного движения на машине Атвуда	4
	3. Измерение ускорения силы тяжести по наблюдению свободного падения тел и с помощью оборотного маятника	4
	4. Исследование законов сохранения механической энергии и импульса в прямом центральном ударе	4
	5. Определение момента инерции осесимметричных тел с помощью наклонной плоскости	4
	6. Измерение ускорения силы тяжести с помощью оборотного маятника	4
	7. Определение скорости тела с помощью баллистического маятника	4
	Руб. контр. 3	2
	8. Определение скорости пули с помощью крутильного баллистического маятника	2
	9. Определение плотности твердого тела методом гидростатического взвешивания	4
	10. Исследование реактивной силы струи	4
	11. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса	4
	12. Исследование гармонических механических колебаний	4
	13. Измерение логарифмического декремента затухающих колебаний	4
	14. Исследование вынужденных колебаний, резонанс, биения	4
	15. Определение скорости звука в воздухе по собственным частотам воздушного столба в трубе	2
	Руб. контр. 4	2
	3 семестр	60
Р3, Молекуляр	1. Измерение среднеквадратичной скорости молекул газа	4
	2. Температура, методы её измерения и температурные шкалы	4

ная физика и термодина мика	3. Виртуальное исследование изопроцессов в идеальном газе	
	4. Определение отношения теплоёмкостей воздуха	4
	5. Определение постоянной Больцмана с помощью модели опыта Перена	4
	6. Исследование распределения термоэлектронов по скоростям	4
	7. Измерение коэффициента диффузии водяных паров	4
	Руб. контр. 5	2
	8. Определение коэффициента динамической вязкости воздуха	2
	9. Определение коэффициента теплопроводности воздуха	4
	10. Определение критической температуры этилового эфира	4
	11. Исследование изменения энтропии в изолированной системе	4
	12. Определение коэффициента поверхностного натяжения воды	4
	13. Определение коэффициента теплового объёмного расширения жидкости	4
	14. Определение коэффициента линейного теплового расширения твердого тела	4
	15. Определение абсолютной и относительной влажности	4
	Руб. контр. 6	2
4 семестр		2
Р4, Электричес тво и магнетизм	1. Изучение параметров электрического поля с помощью двумерного проводящего слоя низкой проводимости	48
	2. Определение ёмкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра	4
	3. Измерение сопротивлений с помощью вольтметра и амперметра	4
	4. Измерение сопротивления с помощью моста	4
	5. Определение электродвижущей силы (ЭДС) гальванического элемента	4
	6. Исследование зависимости сопротивления электролита от температуры	4
	Руб. контр. 7	2
	7. Изучение термоэлектронной эмиссии	2
	8. Изучение электронного осциллографа	4
	9. Изучение полупроводникового диода	4
	10. Определение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля земли	4
	11. Измерение индуктивности и ёмкости, проверка закона Ома для переменного тока	4
	12. Изучение магнитного поля кругового тока и соленоида	4
	Руб. контр. 8	2
5 семестр		2
Р5. ГЕОМЕТРИЧ ЕСКАЯ И ВОЛНОВАЯ ОПТИКА, ТЕОРИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ, КВАНТОВАЯ ПРИРОДА СВЕТА	1. Изучение методов фотометрирования	48
	2. Определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа	4
	3. Определение главных фокусных расстояний тонких линз	4
	4. Изучение микроскопа	4
	5. Изучение лупы и трубы	4
	6. Изучение дисперсии света с помощью стеклянной призмы	4
	Руб. контр. 9	2
	7. Определение длины волны и радиуса кривизны линзы при помощи колец Ньютона	2
	8. Проверка закона Малюса	4
	9. Измерение длины световой волны при помощи дифракционной решетки	4
	10. Исследование внешнего фотоэффекта	4
	11. Измерение величины постоянной Стефана-Больцмана	4
	12. Определение сахариметром процентного содержания сахара в водном растворе	4
	Руб. контр. 10	2

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Залогом качественного выполнения лабораторных работ, из которых только и состоит данная дисциплина, является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов, параллельно идущих лекций по дисциплине «Общая физика» и работе с учебниками. Рекомендуются подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Часть лабораторных работ выполняется с использованием программного продукта Mathcad. Рекомендуется повторить навыки использования указанных программ.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение некоторых тем параллельного курса «Общая физика» подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям, подготовку к зачету

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуе- мая Трудоем- кость, акад. час.
Подготовка к лабораторным занятиям (примерно по 2 часа на 4х часовое занятие)	252
Подготовка к рубежным контролям (примерно по 2 часа на каждый рубеж)	20
Подготовка к зачетам	90
Другие виды самостоятельной работы	214
Всего:	576

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Банк заданий к рубежным контролям № 1 - 10.
3. Вопросы к зачету.
4. Отчеты по лабораторным работам.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине (за каждый семестр)

№	Наименование	Содержание				
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов за каждый (2, 3 и 4) семестр				
		Вид учебной работы:	Выполнение лабораторных работ (в 1 семестре – Решение задач по всем темам)	Защита выполненных работ	За рубежные кон-троли	Зачет
		Максимальная Балльная оценка за семестр	1-й семестр: до 5 баллов за каждую тему 50	-	20	30
			2-й семестр: до 2 баллов за каждую лаб. раб. - 30 б	до 2 баллов за каждую лаб. раб. - 30 б	20	30
			3-й семестр: до 2 баллов за каждую лаб. раб. - 30 б	до 2 баллов за каждую лаб. раб. - 30 б	20	30
			4-й семестр: до 2,5 баллов за каждую лаб. раб. - 30 б	до 2,5 баллов за каждую лаб. раб. - 30 б	20	30
			5-й семестр: до 2,5 баллов за каждую лаб. раб. - 30 б	до 2,5 баллов за каждую лаб. раб. - 30 б	20	30
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено; 61...73 – удовлетворительно; зачтено; 74... 90 – зачтено с оценкой хорошо; 91...100 – зачтено с оценкой отлично				

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов за семестр и выполнить все лабораторные работы (в 1-м семестре решить заданные задач по всем темам) Для получения экзаменационной оценки (зачета) «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов: - 61 балл для получения зачета. По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на лабораторных занятиях, и активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов за семестр студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца предпоследней (предзачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем): - выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной работы самостоятельно) – до 1-го балла. Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится академический час.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости (1 балл за каждые 10% правильных ответов).

Зачет проводится в форме устного ответа на вопросы по темам не выполненных (не защищенных) работ. Студенты отвечают на 3 – 5 вопросов по теме каждой пропущенной (не защищенной) лабораторной работы.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел начала экзаменационной сессии, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета.

Вопросов к зачету по 1-му семестру нет, зачет выставляется по итогам собеседования на рубежных контролях или оценки решения задач по всем темам практикума.

Вопросы к зачету для 2-го семестра:

1. Поступательное движение. Перемещение, скорость, ускорение материальной точки.
2. Криволинейное движение, нормальное, тангенциальное и полное ускорение.
3. Вращательное движение. Угловое смещение, скорость, ускорение.
4. Законы динамики Ньютона.
5. Закон сохранения импульса. Абсолютно упругое и неупругое соударение.
6. Работа в потенциальном силовом поле. Потенциальная энергия.
7. Кинетическая энергия. Закон сохранения и изменения механической энергии.
8. Вращательное движение. Момент сил относительно точки и относительно оси.
9. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
10. Момент инерции. Вычисление момента инерции тел правильной формы.
11. Кинетическая энергия вращающегося тела. Полная энергия движущегося тела.
12. Момент импульса, закон сохранения момента импульса.
13. Силы инерции в поступательно движущейся неинерциальной системе отсчета.
14. Силы инерции во вращающихся системах отсчета. Центробежная сила инерции. Сила инерции Кориолиса. Кориолисово ускорение.
15. Кинематика гармонических колебаний.
16. Динамика гармонических колебаний. Уравнение гармонического осциллятора.
17. Энергия гармонических колебаний.
18. Затухающие колебания.
19. Вынужденные колебания. Резонанс.
20. Общие свойства жидкостей и газов.
21. Законы гидростатики.
22. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Уравнение Бернулли.
23. Течение вязкой жидкости. Закон Пуазейля.
24. Волны в сплошной среде. Волновое уравнение. Плоские волны. Поперечные и продольные волны.

Вопросы к зачету для 3-го семестра:

1. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
2. Уравнение молекулярно-кинетической теории для давления. Закон Дальтона.
3. Степени свободы. Закон равномерного распределения энергии молекул по степеням свободы.
4. Микро- и макросостояния. Равновесное состояние. Равновесные обратимые и необратимые процессы.
5. Распределение Максвелла. Следствия из закона распределения. Условие нормировки. Вычисление средних значений в распределении Максвелла.
6. Газы в силовом поле. Барометрическая формула.
7. Распределение Больцмана.
8. Явления переноса. Элементы молекулярно-кинетической теории явлений переноса. Особенности диффузии и теплопроводности в конденсированных средах.
9. Термодинамическая система; макро- и микро-состояния.
10. Работа и теплота как формы обмена энергии в термодинамике. Работа газа и ее вычисление для различных изопроцессов.

11. Внутренняя энергия идеального газа.
12. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
13. Изохорическая и изобарическая теплоемкости идеального газа.
14. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
15. Химический потенциал. Условия фазового равновесия. Уравнение Клайперона-Клаузиуса.
16. Второе начало термодинамики. Его формулировки.
17. Энтропия и ее свойства. Статистический смысл энтропии. Закон возрастания энтропии.
18. Цикл Карно и его КПД. P - V и S - T диаграммы цикла. Теорема Карно.
19. Фазовые переходы первого и второго рода.
20. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Метастабильные состояния. Критическая точка.

Вопросы к зачету для 4-го семестра:

1. Электрический заряд. Модель точечного заряда. Закон сохранения заряда.
2. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.
3. Электрический диполь. Дипольный момент. Поле диполя.
4. Теорема Гаусса для электростатики (в интегральной и дифференциальной форме).
5. Потенциальный характер электростатического поля. Скалярный потенциал, разность потенциалов. Градиент потенциала.
6. Постоянное электрическое поле при наличии проводников. Электрическая емкость уединенного проводника.
7. Энергия электростатического поля. Энергия заряженного конденсатора.
8. Постоянное электрическое поле при наличии диэлектрика. Поляризованность диэлектрика. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость.
9. Условия существования постоянного электрического тока. ЭДС.
10. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной формах.
11. Правила Кирхгофа. Расчет линейных цепей с использованием правил Кирхгофа.
12. Механизм проводимости растворов электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Число Фарадея.
13. Термоэлектронная эмиссия. Формула Ричардсона-Дешмана. Закон Богуславского-Ленгмюра (закон трех вторых).
14. Стационарное магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитный момент. Закон Био-Савара-Лапласа.
15. Закон взаимодействия токов (закон Ампера).
16. Сила Лоренца и ее проявления. Эффект Холла.
17. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции по замкнутому контуру (закон полного тока). Вихревой характер магнитного поля.
18. Гиромагнитные явления. Гиромагнитные отношения для орбитальных и спиновых моментов.
19. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревой характер электрического поля.
20. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность контура.
21. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
22. Вынужденные электрические колебания в цепи с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Закон Ома. Импеданс.
23. Мощность переменного тока. Действующие (эффективные) значения силы тока и напряжения. Коэффициент мощности, его физический смысл.
24. Резонанс напряжений в цепи переменного тока с индуктивностью и емкостью.
25. Резонанс токов в цепи с индуктивностью и емкостью.

Вопросы к зачету для 5-го семестра:

1. Фотометрические величины, их определения, методы фотометрирования.
2. Законы отражения и преломления, полное внутреннее отражение
3. Формула тонкой линзы и сферического зеркала
4. Оптические приборы: лупа, зрительная труба, микроскоп, проектор
5. Волновая природа света, спектр видимых лучей в полном спектре электромагнитных волн
6. Интерференция света. Необходимые и достаточные условия для ее наблюдения.

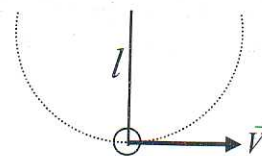
7. Интерференция от двух когерентных источников. Оптическая разность хода, расстояние между интерференционными максимумами.
8. Кольца Ньютона в отраженном и проходящем свете.
9. Дифракционная решетка, дифракционный спектр. Интенсивность в спектре дифракционной решетки.
10. Дифракция на многомерных решетках. Дифракция рентгеновских лучей. на кристаллической решетке. Рентгеноструктурный анализ.
11. Анизотропные среды. Поляризация электромагнитных волн. Виды поляризации. Число независимых поляризаций.
12. Закон Брюстера. Степень поляризации отраженной и преломленной волн.
13. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Двуосные и одноосные кристаллы.
14. Поляроиды. Поляризационные призмы.
15. Вращение плоскости поляризации в оптически активных веществах. Элементарная феноменологическая теория вращения плоскости поляризации.
16. Излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Трудности классической теории. Элементарная квантовая теория излучения. Формула Планка.
17. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости. Нормальная и аномальная дисперсия.
18. Спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна.
- Лазеры. Принципиальная схема работы лазера. Свойства лазерного луча. Характеристики некоторых типов лазеров: рубинового, гелий-неонового.
19. Физические основы голографии. Схема записи и восстановления изображения тонкослойных голограмм. Особенности голограмм как носителей информации. Применение голограмм.
20. Фотозффект. Основные экспериментальные закономерности и их истолкование. Определение постоянной Планка.
21. Оптика движущихся сред. Эффект Доплера.

Примеры тестовых заданий для рубежных контролей

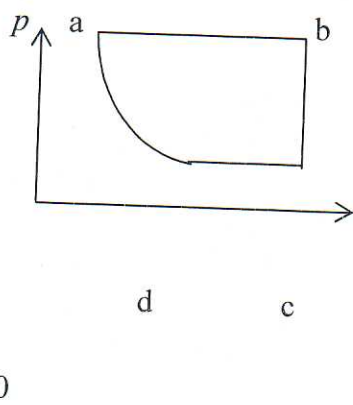
Рубежный контроль по 1-му семестру проводится в виде собеседования по итогам решения заданных студентам задач по темам занятий

Рубеж №2 и 4

1. Два тела брошены под одним и тем же углом α к горизонту с начальными скоростями $V_{01} = V$ и $V_{02} = 2V$ определите отношение дальностей полета S_2 / S_1 . Сопротивлением воздуха пренебречь. Выбор ответа обоснуйте расчетом.
 - 1) 1.
 - 2) $\sqrt{2}$.
 - 3) 2.
 - 4) $2\sqrt{2}$.
 - 5) 4.
2. Ленточный подъемник образует угол α с горизонтом. С каким максимальным ускорением может подниматься ящик на таком подъемнике, если коэффициент трения равен μ ? Лента не прогибается. Выберите ответ, совпадающий с Вашим, и обоснуйте выбор.
 - 1) $g (\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$.
 - 2) $g (\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$.
 - 3) $g (\cos \alpha - \mu \sin \alpha)$.
 - 4) $g \mu \cos \alpha$.
 - 5) $g \mu \sin \alpha$.
3. Шар подвешен на нерастяжимой и невесомой нити длиной l (см. рисунок). Какую минимальную скорость V надо сообщить шару, чтобы он совершил полный оборот вокруг горизонтальной оси?
 - 1) $\sqrt{gl}$.
 - 2) $\sqrt{2gl}$.
 - 3) $\sqrt{3gl}$.
 - 4) $2\sqrt{gl}$.
 - 5) $\sqrt{5gl}$.

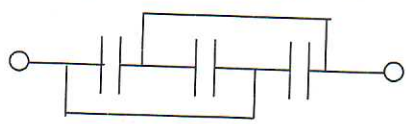


Рубеж № 5 и 6

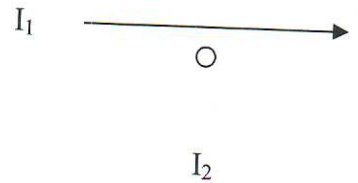


- На рисунке приведен график изменения состояния идеального газа в координатах $p - V$. Представьте этот график в координатах $V - T$. Какому процессу соответствует участок $d \rightarrow a$. Напишите уравнение этого процесса.
- Чему равно изменение внутренней энергии на участке $c \rightarrow d$ (буквой A обозначена работа газа)? Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор.
 - $\Delta U = A + Q$.
 - $\Delta U = A$.
 - $\Delta U = Q$.
 - $\Delta U = -A + Q$.
 - $\Delta U = -A - Q$.
 - $\Delta U = -A$.
- Каково давление идеального одноатомного газа, занимающего объем 4 л, если его внутренняя энергия 900 Дж?
 - $0,75 \cdot 10^5$ Па.
 - $2,25 \cdot 10^5$ Па.
 - $1,5 \cdot 10^5$ Па.
 - $3 \cdot 10^5$ Па.
 - $4,5 \cdot 10^5$ Па.

Рубеж № 7 и 8

- На расстоянии r от заземленной металлической пластины расположен положительный точечный заряд величиной q . Чему равна сила взаимодействия заряда и пластины? Выберите ответ и обоснуйте свой выбор.
 - $k \frac{q^2}{r^2}$.
 - $k \frac{q^2}{4r^2}$.
 - $k \frac{4q^2}{r^2}$.
 - 0.
 - $k \frac{2q^2}{r^2}$.
 - $k \frac{q^2}{2r^2}$.
- Какова емкость батареи $C_{ав}$ состоящей из одинаковых конденсаторов соединенных по схеме, изображенной на рисунке. Емкость каждого конденсатора C .
 
 - $C/3$.
 - $C/2$.
 - C .
 - $2C$.
 - $3C$.
- Чему равна ЭДС источника тока, если при подключении к нему нагрузки сопротивлением 3 Ом сила тока в цепи равна 1 А. А при замыкании клемм источника накоротко по нему протекает ток 4 А.
 - 3 В.
 - 4 В.
 - 6 В.
 - 7 В.
 - 12 В.

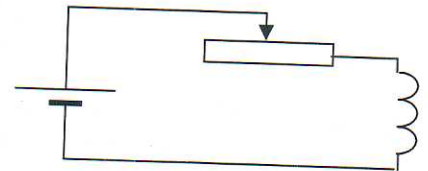
3. На рисунке изображены прямолинейные проводники, по которым протекают токи I_1 и I_2 . Первый проводник расположен в плоскости листа, а второй перпендикулярен плоскости листа. Как направлена сила действующая на



проводник с током I_2 со стороны первого тока, если ток I_2 направлен от нас? Выбор ответа поясните.

- 1) Вверх. 2) Вниз. 3) Влево. 4) Вправо. 5) Равна нулю.
4. Между пластинами конденсатора расположенного в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям напряженности электрического поля движется прямолинейно пучок электронов со скоростью $\vec{V}$. Разность потенциалов между пластинами U , расстояние между ними d . Как в этом случае должны быть направлены вектора $\vec{E}$ и $\vec{B}$? Какое значение должна иметь индукция магнитного поля? Выберите ответ и обоснуйте его.
- 1) $\frac{U}{Vd}$. 2) $\frac{eU}{Vd}$. 3) $\frac{VU}{d}$. 4) $\frac{VU}{ed}$. 5) $\frac{Vd}{U}$.

5. Катушка подключена к источнику постоянного тока. Как будет изменяться общая ЭДС в цепи, если ползунок реостата двигать влево (см. рисунок)?



- 1) Увеличится. 2) Уменьшится. 3) Не изменится.

Рубеж № 9 и 10

1. Принцип Гюйгенса-Френеля утверждает, что:

- а.- свет, приходящий от независимых двух или нескольких источников, приводит к интерференции;
- б. – все точки фронта световой волны можно считать независимыми когерентными источниками, определяющими дальнейшее распространение этой световой волны ;
- в. – скорость света есть константа.

2. Закон Стефана-Больцмана для интегральной светимости абсолютно черного тела ϵ имеет вид:

а. $\epsilon = \sigma T^4$

$$б. \varepsilon = bT$$

$$в. \varepsilon = b_1/T$$

3. Частота линий спектра водорода определяется выражением:

$$а. \nu = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

$$б. \nu = R(n^2 - m^2)$$

в. $\nu = R \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$, где $m=1, 2, 3, \dots$; $n=m+1, m+2, m+3, \dots$; $R=3,29 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$ – постоянная Ридберга

Пример оформления отчета по лабораторной работе

Лабораторная работа № 21.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ КВАДРАТИЧНОЙ СКОРОСТИ МОЛЕКУЛ ГАЗА

Цель работы: Экспериментальное определение средней квадратичной скорости молекул воздуха при комнатной температуре

Одним из важных статистических параметров молекулярной физики является средняя энергия молекул

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \varepsilon_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{m_{0i} v_i^2}{2}. \quad (21.1.1)$$

Эту формулу можно привести к стандартному виду

$$\bar{\varepsilon} = \frac{m_0 v_{кв}^2}{2}, \quad (21.1.2)$$

где средняя квадратичная скорость молекул

$$v_{кв} = \sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N v_i^2} \quad (21.1.3)$$

|| Средняя квадратичная скорость – физическая величина,
численно равная корню квадратному из среднего ||

значения квадрата скоростей молекул.

Средняя квадратичная скорость – статистический параметр ансамбля частиц, знание которого позволяет определить среднюю энергию молекул системы. Так как $\bar{\epsilon} = 3/2 kT$, то температура газа также однозначно определяется средней квадратичной скоростью

Записав уравнение Клаузиуса для двух различных масс одного и того же газа, находящегося в сосудах одинакового объема и вычитая из одного соотношения другое, получим

$$\Delta P = (n_1 - n_2)kT = \left(\frac{N_1}{V} - \frac{N_2}{V}\right)kT = \left(\frac{m_1}{\mu} - \frac{m_2}{\mu}\right)\frac{N_A kT}{V} = \Delta m \frac{RT}{\mu V}. \quad (21.1.4)$$

Вводя вместо T среднюю квадратичную скорость, найдем

$$\sqrt{v^2} = \sqrt{3V\Delta P / \Delta m} \quad (21.1.5)$$

Полученное соотношение используется для экспериментального определения средней квадратичной скорости в этой работе. В теории квадратичная скорость рассчитывается по формуле

$$\sqrt{v^2} = \sqrt{3RT / \mu} \quad (21.1.6)$$

21.2. Описание экспериментальной установки

СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ИЗОБРАЖЕНА НА 21.2.1.

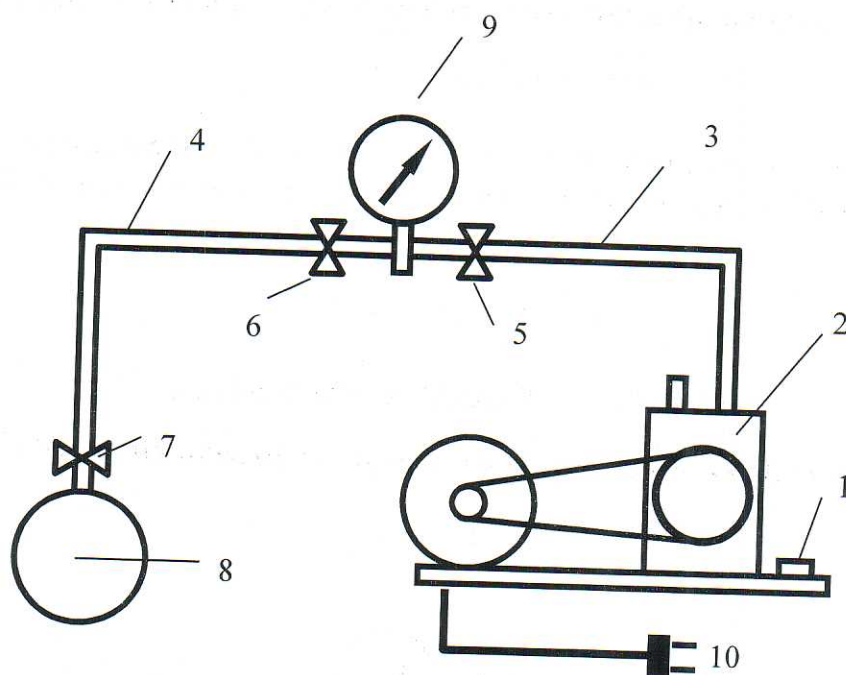


Рис.21.2.1. Схема экспериментальной установки:

1 – пускатель, 2 – компрессор, 3,4 – шланги, 5,6,7 –

Внимание: Осторожно со стеклянным баллоном; не разбить!

21.3. Порядок выполнения работы

1. Отсоединить баллон 8 от шланга 4, открыть кран 7 баллона
2. Взвесить баллон, записать значение массы.
3. Подсоединить кран 7 к шлангу 4. Открыть краны 5,6,7, включить компрессор. **Внимание: Кнопку «Пуск» немедленно отпустить.**
4. Накачать баллон до избыточного давления, указанного преподавателем.
5. Взвесить баллон с воздухом, записать массу.
6. Повторить опыт при других избыточных давлениях.
7. Рассчитать Δm_i , найти v_i . Рассчитать погрешность, записать выводы.

21.4. Измерения

Взвешиваем открытый баллон с воздухом при атмосферном давлении. Масса баллона равна 250 г: $m_0 = 0,25$ кг. Температура воздуха 27°C , молярная масса 29 г/моль. Объем баллона равен 1,29 л, $T = 300\text{ K}$, $\mu = 29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $V = 1,29 \cdot 10^{-3}$ м³.

Опыт № 1. Избыточное давление равно 0,2 ат. Масса баллона с воздухом при этом давлении 250,25 г. $\Delta P_1 = 0,2 \cdot 9,81 \cdot 10^4$ Па, $m_1 = 0,25030$ кг, $\Delta m_1 = 300 \cdot 10^{-3}$ кг.

Опыт № 2. $\Delta P_1 = 0,4 \cdot 9,81 \cdot 10^4$ Па, $m_1 = 0,25061$ кг, $\Delta m_1 = 610 \cdot 10^{-6}$ кг.

Опыт № 3. $\Delta P_1 = 0,6 \cdot 9,81 \cdot 10^4$ Па, $m_1 = 0,25089$ кг, $\Delta m_1 = 890 \cdot 10^{-6}$ кг.

Опыт № 4. $\Delta P_1 = 0,8 \cdot 9,81 \cdot 10^4$ Па, $m_1 = 0,25128$ кг, $\Delta m_1 = 1280 \cdot 10^{-3}$ кг.

Опыт № 5. $\Delta P_1 = 1,0 \cdot 9,81 \cdot 10^4$ Па, $m_1 = 0,25145$ кг, $\Delta m_1 = 1450 \cdot 10^{-3}$ кг

По формуле (21.1.5) рассчитываем среднюю квадратичную скорость:

$$\sqrt{v^2}_1 = \sqrt{3 \cdot 1,29 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2 \cdot 9,81 \cdot 10^4 / 300 \cdot 10^{-6}} = 503 \text{ (м/с)}$$

$$\sqrt{v^2}_2 = \sqrt{3 \cdot 1,29 \cdot 10^{-3} \cdot 0,6 \cdot 9,81 \cdot 10^4 / 610 \cdot 10^{-3}} = 500 \text{ (м/с)} \quad \square$$

$$\sqrt{v^2}_3 = \sqrt{3 \cdot 1,29 \cdot 10^{-3} \cdot 0,8 \cdot 9,81 \cdot 10^4 / 890 \cdot 10^{-3}} = 506 \text{ (м/с)}$$

$$\sqrt{v^2}_4 = \sqrt{3 \cdot 1,29 \cdot 10^{-3} \cdot 0,8 \cdot 9,81 \cdot 10^4 / 1280 \cdot 10^{-3}} = 487 \text{ (м/с)}$$

$$\square \sqrt{v^2}_5 = \sqrt{3 \cdot 1,29 \cdot 10^{-3} \cdot 1,0 \cdot 9,81 \cdot 10^4 / 1450 \cdot 10^{-3}} = 512 \text{ (м/с)}$$

21.5. Оценка погрешности измерений

1. Находим среднее арифметическое значение квадратичной скорости

$$\bar{v}_{кв} = (503 + 500 + 506 + 487 + 512) / 5 = 502 \text{ (м/с)}$$

2. Рассчитываем абсолютные ошибки отдельных результатов

$$\Delta v_{кв1} = 503 - 502 = 1 \text{ (м/с)}$$

$$\Delta v_{кв2} = 500 - 502 = 2 \text{ (м/с)}$$

$$\Delta v_{кв3} = 506 - 502 = 4 \text{ (м/с)}$$

$$\Delta v_{кв4} = 487 - 502 = 15 \text{ (м/с)}$$

$$\Delta v_{кв5} = 512 - 502 = 10 \text{ (м/с)}$$

3. Находим среднюю квадратичную ошибку среднего результата выборки
4. $S_{\text{кв}} = [(1^2 + 2^2 + 4^2 + 15^2 + 10^2) / 5 \cdot 4]^{0,5} = 4,1$
5. Коэффициент Стьюдента для доверительной вероятности $\alpha = 0,9$ и $N = 5$ равен 2,1
6. Рассчитываем доверительный интервал:

$$\Delta \sqrt{v^2} = 4,1 \cdot 2,1 = 4,92 \approx 9 \text{ (м/с)}$$

$$\sqrt{v^2} = 502 \pm 9 \text{ м/с}$$

7. Относительная ошибка измерения: $\delta = (9/502) \cdot 100 \approx 2 \%$
8. Рассчитываем теоретическое значение средней квадратичной скорости

$$\sqrt{v^2} = \sqrt{3 \cdot 8,31 \cdot 300 / 29 \cdot 10^{-3}} = 508 \text{ (м/с)}$$

Выводы

В ходе проделанного эксперимента найдено, что средняя квадратичная скорость молекул воздуха $\sqrt{v^2} = (502 \pm 9) \text{ м/с}$ при доверительной вероятности 0,9. Полученный в эксперименте интервал значений среднеквадратичной скорости содержит значение, полученное теоретически равное 508 м/с. Небольшое расхождение может быть обусловлено несовершенством методики измерения (утечкой воздуха из баллона и ошибкой в измерении давления манометром и т.п.)

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: В 5-и кн.: Кн. 1: Механика: Учеб. пособие для вузов. - М.: ООО «Издательство Астрель»; ООО «Издательство АСТ», 2003. - 33 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для вузов. В 5 кн. Кн. 2. Молекулярная физика и термодинамика. - М.: ООО «Издательство Астрель», ООО «Издательство АСТ». 2001. - 208 с.
3. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для вузов. В 5 кн. Кн. 3. Электричество и магнетизм. - М.: ООО «Издательство Астрель», ООО «Издательство АСТ». 2001. - 336 с.
4. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для вузов. В 5 кн. Кн. 4. Волны. Оптика. - М.: ООО «Издательство Астрель», ООО «Издательство АСТ». 2001. - 256 с.
5. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для вузов. В 5 кн. Кн. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - М.: ООО «Издательство Астрель», ООО «Издательство АСТ». 2001. - 368 с.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Парахин А.С. Механика. Методические указания к выполнению лабораторных работ по механике. Курганский государственный университет. Курган, 2012. 59 с.
2. Тыщенко А.П., Парахин А.С. Молекулярная физика и основы термодинамики. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Часть I. Курганский государственный университет. Курган, 1999. 66 с.
3. Тыщенко А.П. Молекулярная физика и термодинамика. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Часть II. Курганский государственный университет. Курган, 2002. 57 с.
4. Новгородова Т.Н., Овсянов В.М. Практикум по электричеству и магнетизму. Часть I. Учебное пособие для студентов физико-математического факультета. Курганский государственный университет. Курган, 1996. 104 с.
5. Новгородова Т.Н., Овсянов В.М. Практикум по электричеству и магнетизму. Часть II. Учебное пособие для студентов физико-математического факультета. Курганский государственный университет. Курган, 1996. 87 с.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При обработке экспериментальных результатов, полученных при выполнении лабораторных работ рекомендуется использовать программный продукт Mathcad версии не ниже 15.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при обработке результатов: WindowsXP.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Специализированная учебная лаборатория для раздела «Механика», укомплектованная всем необходимым оборудованием и приборами.
2. Специализированная учебная лаборатория для раздела «Молекулярная физика и термодинамика», укомплектованная всем необходимым оборудованием и приборами.
3. Специализированная учебная лаборатория для раздела «Электричество и магнетизм», укомплектованная всем необходимым оборудованием и приборами.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Общий физический практикум»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

03.03.02 Физика

Направленность:

Фундаментальная физика

Трудоемкость дисциплины: 24 зачетных единицы (864 академических часа)

Семестр: 1-5 (очная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Дисциплина посвящена экспериментальным методам в изучении общих фундаментальных закономерностей в объектах и явлениях физического материального мира путем проведения лабораторных работ.