

Департамент образования Томской области
Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Томский коммунально-строительный техникум»

Рассмотрен
на заседании педагогического совета
протокол № 7 от «31» марта 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ФИЗИКА
по специальности 54.02.01
«Дизайн (по отраслям)»

Томск 2025 г.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Физика» разработаны на основе программы учебной дисциплины «Физика» и ФГОС по специальности 54.02.01, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 05.05.2022 г. № 308 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта по специальности 54.02.01 Дизайн (по отраслям)».

Организация – разработчик: Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Томский коммунально - строительный техникум» (ОГБПОУ «ТКСТ»)

Разработчики:

<u>ОГБПОУ «ТКСТ»</u>	<u>преподаватель</u>	<u>В.Г. Кизириди,</u>
		<u>И.П. Выборнов</u>
(место работы)	(занимаемая должность)	(инициалы, фамилия)

РАССМОТРЕН И РЕКОМЕНДОВАН К УТВЕРЖДЕНИЮ

**на заседании предметно-цикловой комиссии по специальности
54.02.01 «Дизайн»**

Председатель комиссии _____ Н.С. Сивакова

Содержание

Общие положения	3
1. Формы контроля и оценивания знаний и умений	3
2. Оценка освоения учебной дисциплины	4
2.1. Типовые задания для оценки усвоения знаний	4
2.2. Типовые задания для оценки освоения умений	5
3. Контрольно-оценочные материалы для дифференцированного зачета	6

Общие положения

Результатом освоения учебной дисциплины «Физика» является освоение обучающимися профессионально-значимых знаний и умений, необходимых для формирования профессиональных и общих компетенций соответствующих специальности СПО 540201 **Дизайн (по отраслям)**.

Фонд оценочных средств направлен на формирование ОК и ПК:

ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02.Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04.Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ПК 1.1. Разрабатывать техническое задание согласно требованиям заказчика.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

1. Формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Код и наименование элементов умений и знаний.	Виды аттестаций	
	Итоговый контроль	Текущий контроль
У1. Описывать и объяснять физические явления и свойства тел	Экзамен	Оценка результатов выполнения практических работ № 1-20
У2. Делать выводы на основе экспериментальных данных		Оценка результатов выполнения практических работ
У3. Приводить примеры практического использования физических знаний: законов классической, квантовой и релятивистской механики		Оценка результатов выполнения практических работ
У4. Применять полученные знания для решения физических задач		Оценка результатов выполнения практических работ
З1. Смысл физических понятий		Оценка выполнения тестов Оценка выполнения результатов выполнения практических работ
З2. Смысл физических величин		Оценка выполнения тестов Оценка выполнения результатов выполнения практических работ

33. Смысл физических законов	Оценка выполнения тестов Оценка выполнения результатов выполнения практических работ
34. Вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие науки	Оценка выполнения тестов

2. Оценка освоения учебной дисциплины

2.1. Форма и метод контроля:

Предметом оценки служат личностные, метапредметные, предметные результаты, предусмотренные рабочей программой по дисциплине Физика. При изучении учебной дисциплины предусмотрены следующие виды текущего контроля знаний обучающихся:

Тесты - контроль, проводимый после изучения материала, предполагает выбор и обоснование правильного ответа на вопрос;

Устный опрос – контроль, проводимый после изучения материала в виде ответов на вопросы, позволяет не только проконтролировать знание темы урока, но и развивать навыки свободного общения, правильной устной речи;

Письменный контроль – выполнением практических заданий по отдельным темам, позволяет выявить уровень усвоения теоретического материала и умение применять полученные знания на практике;

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

2.2. Формы текущего контроля

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения.

Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- выполнение и защита практических работ,
- проверка выполнения самостоятельной работы студентов,
- проверка выполнения контрольных работ

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос, решение задач, тестирование по темам отдельных занятий.

Выполнение и защита практических работ. Практические работы проводятся с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний, овладения профессиональными компетенциями. В ходе практической работы студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой УД Физика.

Проверка выполнения самостоятельной работы. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное освоение и закрепление студентами практических умений и знаний, овладение профессиональными компетенциями.

Самостоятельная подготовка студентов по физике предполагает следующие виды и формы работы:

- Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.
- Самостоятельное изучение материала и конспектирование лекций по учебной и специальной технической литературе.
- Написание и защита доклада; подготовка к сообщению или беседе на занятии по заданной преподавателем теме.
- Выполнение расчетных заданий.
- Работа со справочной литературой и нормативными материалами.
- Оформление отчетов по практическим работам, и подготовка к их защите.

Задания для выполнения самостоятельной работы, методические рекомендации по выполнению и критерии их оценивания представлены в методических рекомендациях по организации и проведению самостоятельной работы студентов.

Проверка выполнения контрольных работ. Контрольная работа проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений студентов в конце изучения темы или раздела. Согласно календарно-тематическому плану УД физика предусмотрено проведение следующих контрольных работ:

- Контрольная работа №1 по разделам «Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики»
- Контрольная работа №2 по разделу «Электродинамика»
 - Спецификации контрольных работ приведены ниже в данном комплекте КОС.

2.3. Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА

Тема 1.1.

Кинематика

Устный опрос

Тестирование

Практическая работа

Самостоятельная внеаудиторная работа

У1, У2, У3, У4,

З1, З2, З3, З4

Тема 1.2. Динамика

Устный опрос

Практическая работа

Самостоятельная внеаудиторная работа У1,

У3, У4

З1, З2, З3, З4

Тема 1.3.

Законы сохранения в механике

Устный опрос

Практическая работа

Самостоятельная внеаудиторная работа

У1, У2, У3, У4

З1, З2, З3, З4

Тема 1. 4.

Механические колебания и волны

Устный опрос

Тестирование

Практическая работа

Самостоятельная внеаудиторная работа

У1, У2, У3, У4

З1, З2, З3, З4

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ

Тема 2.1. Молекулярная

физика *Устный опрос*

Тестирование

Практическая работа

Самостоятельная внеаудиторная работа

У1, У2, У3, У4,

З1, З2, З3, З4

Тема 2.2. Термодинамика.

Устный опрос Тестирование

Практическая работа

Самостоятельная внеаудиторная работа

У1, У2, У3, У4,

З1, З2, З3, З4

Контрольная работа №1

РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**Тема 3.1. Электрическое**

поле. Устный опрос

Практическая работа

Самостоятельная внеаудиторная работа У1,

У3, У4,

З1, З2, З3, З4

Тема 3.2. Законы постоянного тока

Устный опрос

Практическая работа

Лабораторная работа

Самостоятельная внеаудиторная работа

У1, У2, У3, У4

З1, З2, З3, З4

Тема 3.3. Электрический ток в различных средах.

Устный опрос

Тестирование

Практическая работа

Самостоятельная внеаудиторная работа

У1, У2, У3

З1, З2, З3

Тема 3.4. Магнитное поле.

Устный опрос Тестирование

Практическая работа

Самостоятельная внеаудиторная работа

У1, У2, У3

З1, З2, З3, З4

Тема 3.5.

Электромагнитная индукция

Устный опрос

Тестирование
Практическая работа
Лабораторная работа
Самостоятельная внеаудиторная работа
У1, У2, У3, У4
З1, З2, З3, З4

Тема 3.6 Электромагнитные колебания
Устный опрос
Тестирование
Практическая работа
Лабораторная работа
Самостоятельная внеаудиторная работа
У1, У2, У3, У4
З1, З2, З3, З4

Тема 3.7. Электромагнитные волны.
Устный опрос
Тестирование
Практическая работа
Самостоятельная внеаудиторная работа
У1, У2, У3, У4
З1, З2, З3, З4
Контрольная работа №2

РАЗДЕЛ 5. ОПТИКА

Тема 4.1.
Природа света.
Устный опрос
Тестирование
Практическая работа
Самостоятельная внеаудиторная работа
У1, У2, У3, У4
З1, З2, З3, З4

Тема 4.2.
Волновые свойства света
Устный опрос Тестирование
Практическая работа
Самостоятельная внеаудиторная работа
У1, У2, У3, У4
З1, З2, З3, З4

Практическая работа по теме: Решение задач на законы отражения и преломления света

РАЗДЕЛ 5. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ

Практическая работа по теме: Решение задач по теме квантовая физика. Уравнение фотоэффекта

Самостоятельная внеаудиторная работа

У1, У2, У3, У4

З1, З2, З3, З4

РАЗДЕЛ 6. ФИЗИКА АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА

Практическая работа по теме: Решение задач по теме : строение атома и атомного ядра

Устный опрос

Тестирование

Практическая работа

Самостоятельная внеаудиторная работа

У1, У2, У3, У4

З1, З2, З3, З4

2.4. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: проверка выполнения практических работ, тестирование по вариантам, устный опрос, проверка выполнения самостоятельной работы, проверка выполнения лабораторной работы, физический диктант, экзамен. Оценка освоения дисциплины предусматривает накопительную систему оценивания умений, знаний и проведения экзамена.

Каждый вид работы оценивается по пяти бальной шкале.

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка «5» (отлично) предполагает грамотное и логичное изложение ответа.

«4» (хорошо) – если студент полно освоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале,

осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения.

«2» (неудовлетворительно) – если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

3. Типовые задания для оценки усвоения знаний

Практические задания по РАЗДЕЛУ 1 МЕХАНИКА

Вариант 1

1. Скорость движения автомобиля за 40 с возросла от 5 м/с до 15 м/с. Определите ускорение автомобиля.
2. Определите массу мяча, который под действием силы 0,05 Н получает ускорение 10 см/с^2 .
3. Сила тяги, развиваемая тепловозом, равна $100 \cdot 10^3 \text{ Н}$. Определите его мощность, если при равномерном прямолинейном движении за минуту он прошел 600 м.

Вариант 2

1. С каким ускорением двигался автобус, если, трогаясь с места стоянки, он развил скорость 15 м/с за 50 с?
2. Велосипедист движется по закруглению дороги радиусом 50 м со скоростью 36 км/ч. С каким ускорением он проходит закругление?
3. Человек массой 60 кг, бегущий со скоростью 5 м/с, догоняет тележку массой 40 кг, движущуюся со скоростью 2 м/с, и вскакивает на нее. С какой скоростью они продолжат движение?

Вариант 3

1. Какую мгновенную скорость приобретает отходящий от станции поезд через 7 с от начала движения, если его ускорение равно $0,9 \text{ м/с}^2$?
2. С какой скоростью велосипедист проходит закругление велотрека радиусом 50 м, если он имеет центростремительное ускорение 2 м/с^2 ?
3. Неподвижная лодка вместе с находящимся в ней охотником, имеет массу 200 кг. Какую скорость получит лодка, если охотник выстрелит в горизонтальном направлении? Масса пули 0,01 кг, а ее скорость 800 м/с^2 .

Вариант 4

1. Через сколько времени от начала движения трамвай приобретает скорость 10 м/с, если он отходит от остановки с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$?
2. Какую силу надо приложить к телу массой 200 г, что двигалось с ускорением $1,5 \text{ м/с}^2$?
3. Молотком, масса которого 200 г, забивают гвоздь в доску одним

ударом 200 мм. Определите среднюю силу сопротивления доски, если средняя скорость молотка перед ударом равна 4 м/с?

Вариант 5

1. Какую скорость приобретает автомобиль при торможении с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$ через 10с от начала торможения, если начальная скорость его была равна 30 м/с?
2. Каков радиус кривизны закругления дороги, если автомобиль движется с центростремительным ускорением при скорости 10 м/с?
3. Мальчик тянет санки с силой 50 Н, направленной под углом 30° к горизонту. При этом сани движутся равномерно и за минуту совершают перемещение 30 м. Какую мощность развивает мальчик?

Вариант 6

1. Через сколько времени останавливается автобус, если его начальная скорость 20 м/с, а ускорение при торможении $1,25 \text{ м/с}^2$?
2. Точильный круг радиусом 10 см имеет период вращения 0,2с. Каково ускорение точек, наиболее удаленных от оси вращения?
3. Свободно падающее тело достигает поверхности Земли со скоростью 40 м/с. С какой высоты падало тело?

Время на выполнения: 45 минут

4. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
У1 Проводить наблюдения, выдвигать гипотезы, моделировать явления и объекты природы, анализировать и прогнозировать результаты эксперимента	Четкость и правильность ответов при изложении теории. Аккуратность оформления и правильность решения задачи.
У2 Использовать физические приборы, обрабатывать результаты измерений и определять погрешности измерений, делать выводы на основе полученных экспериментальных данных	
У3 Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости	
У4 Решать практические задачи, пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами	
У5 Находить рациональные пути и методы решения экспериментальных задач	
У.6 Осуществлять самостоятельный поиск естественнонаучной информации, воспринимать, оценивать достоверность, и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, интернете, научно- популярных статьях	
У6 Осуществлять самостоятельный поиск естественнонаучной информации, воспринимать, оценивать достоверность, и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, интернете, научно- популярных статьях	
У7 Объяснять физические явления и свойства тел: движение небесных тел и искусственных спутников Земли	

У8 Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств	
31 методы научного познания, роль эксперимента и теории в процессе познания природы	Четкость и правильность ответов при изложении теории Соблюдение регламента ответов Аккуратность оформления и правильность решения задачи
32 Смысл понятий: физическое явление	
33 Смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа	
34 Смысл физических законов: классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса; границы их применимости	
35 устройство, принцип действия и назначение физических приборов	
36 примеры практического использования физических знаний: законов механики в энергетике	
36 Примеры практического использования физических знаний	

4.1. Критерии оценки письменной работы

При оценке в первую очередь учитываются показанные обучающимися знания и умения. Оценка зависит также от наличия и характера допущенных погрешностей. Среди погрешностей выделяются ошибки и недочеты.

Погрешность считается ошибкой, если она свидетельствует о том, что обучающийся не овладел основными знаниями и умениями, указанными в программе учебной дисциплины. К недочетам относятся погрешности, свидетельствующие о недостаточно полном или недостаточно прочном усвоении основных знаний и умений или об отсутствии знаний, не считающихся в программе основными. Недочетами также считаются: погрешности, которые не привели к искажению смысла полученного учащимся задания или способа его выполнения; неаккуратная запись; небрежное выполнение чертежа.

Граница между ошибками и недочетами является в некоторой степени условной. При одних обстоятельствах допущенная учащимися погрешность может рассматриваться преподавателем как ошибка, в другое время и при других обстоятельствах, как недочет.

Решение задачи считается безупречным, если правильно выбран способ решения, само решение сопровождается необходимыми объяснениями, верно выполнены нужные вычисления и преобразования, получен верный ответ, последовательно и аккуратно записано решение.

Оценка ответа обучающегося проводится по пятибалльной системе.

Шкала оценки образовательных достижений

Имеющийся результат	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
Работа выполнена полностью и без ошибок	5	Отлично
Работа выполнена полностью, но имеется не более одной не грубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов (или в зависимости от набранного количества баллов, необходимых для оценки «4» (хорошо) в данной работе)	4	Хорошо
Правильно выполнено не менее 2/3 всей работы или допущено не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, не более одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов (или в зависимости от набранного количества баллов, необходимых для оценки «3» (удовлетворительно) в данной работе)	3	Удовлетворительно
Число ошибок и недочётов превысило норму для оценки «3» (удовлетворительно) или правильно выполнено менее 2/3 всей работы	2	Неудовлетворительно

Перечень возможных ошибок

Грубые ошибки

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов обозначения физических величин, единиц их измерения.

2. Неумение выделять в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверные объяснения хода её решения; незнание приёмов решения задач, аналогичных ранее решённым; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
4. Неумение читать и строить графики, принципиальные схемы.
5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчёты или использовать полученные данные для выводов.

Не грубые ошибки

1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах; неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное описание наименований единиц физических величин, сокращение слов в выводах.
4. Нерациональный выбор хода решения задачи.

Недочёты

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приёмы вычислений, преобразований и решений задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа. 4. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

Лабораторная работа 1

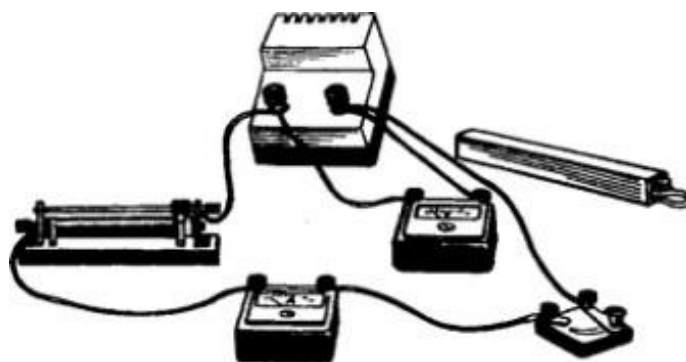
ИЗМЕРЕНИЕ ЭДС И ВНУТРЕННЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКА ТОКА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

ОБОРУДОВАНИЕ: источник постоянного тока на 4,5В, вольтметр, амперметр, реостат, соединительные провода.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Соберите электрическую цепь, изображенную на рисунке, и начертите её схему.



2. Измерьте силу тока в цепи I_1 и напряжение U_1 изменив положение ползунка реостата, установив его на максимальное значение, считая его сопротивление равным $R_1 = 0 \text{ Ом}$.
3. Измерьте силу тока в цепи I_2 и напряжение U_2 изменив положение ползунка реостата, установив его на максимальное значение, считая его сопротивление равным $R_2 = 0 \text{ Ом}$.
4. Отключите от источника тока реостат и амперметр.
5. Подключите к источнику только вольтметр и снимите его показание $E = \underline{\hspace{2cm}} \text{ В}$.
6. Вычислите внутреннее сопротивление источника, воспользовавшись формулой, полученной при выводе:

$$\begin{aligned} I_1 = E / (R_1 + r) &\rightarrow E = I_1(R_1 + r) \\ I_2 = E / (R_2 + r) &\rightarrow E = I_2(R_2 + r) \end{aligned} \quad \left| \rightarrow \begin{aligned} I_1 R_1 + I_2 r &= I_2 R_2 + I_2 r \\ (I_1 - I_2) r &= I_2 R_2 - I_1 R_1 \end{aligned} \right.$$
$$r_{np} = (I_2 R_2 - I_1 R_1) / (I_1 - I_2) = (U_2 - U_1) / (I_1 - I_2)$$
$$r_{np} = (\quad - \quad) / (\quad - \quad) = \quad \text{Ом.}$$

7. Вычислите ЭДС источника тока по одной из формул:

$$E_{inp} = U_l + I_l r = \quad + \quad = \quad B.$$

$$E_{2np} = U_2 + I_2 r = \quad + \quad = \quad B.$$

8. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

[illegible]

9. Рассчитайте абсолютные и относительные погрешности.

$$\Delta I = \Delta_\mu I + \Delta_\phi I, \quad \Delta_\mu I = \quad A, \quad \Delta_\phi I = \quad A,$$

$$\Delta I = \quad + \quad = \quad A.$$

$$\Delta U = \Delta_\mu U + \Delta U, \quad \Delta_\mu U = \quad B, \quad \Delta_\mu U = \quad B,$$

$$\Delta U = \quad + \quad = \quad B.$$

$$E_r = (\Delta U/U_2 + \Delta U/U_1 + \Delta I/I_1 + \Delta I/I_2) \cdot 100\% = (\quad + \quad + \quad + \quad) \cdot 100\% = \quad \%$$

$$E_e = (\Delta E / E) \cdot 100\% = (\quad / \quad) \cdot 100\% = \quad \%$$

$$\Delta r = E'_r \cdot r = \dots = O_M.$$

$$r = (r_{np} \pm \Delta r) OM, \quad E_r = \dots \% , \quad E = (E_{np} \pm \Delta E) B, \quad E_e = \dots \% ,$$

$$r = (\pm) O_M, \quad E_r = \% ,$$

$$E = (\quad \pm \quad)B, \quad E_e = \quad \%. \quad$$

Вывод:

[illegible]

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Чему равно напряжение на участке цепи, не содержащем источник тока?
2. Чему равно напряжение на участке цепи, где включен источник тока?
3. Что называют электродвижущей силой?
4. На батарее карманного фонаря написано: $4,5\text{ В}$ – ЭДС, а на лампочке указано напряжение $3,5\text{ В}$. Почему такая разница напряжений допустима?
5. Является ли работа, совершенная источником тока во внутренней части цепи, величиной постоянной для данного источника?
6. Почему при коротком замыкании, напряжение на клеммах источника близко к нулю, ведь ток в цепи имеет наибольшее значение?
7. Каким образом можно определить КПД источника тока?
8. Почему показания вольтметра при разомкнутой цепи больше, чем при замкнутой?
9. Постройте график зависимости $\text{КПД} = f(R)$

Лабораторная работа 2

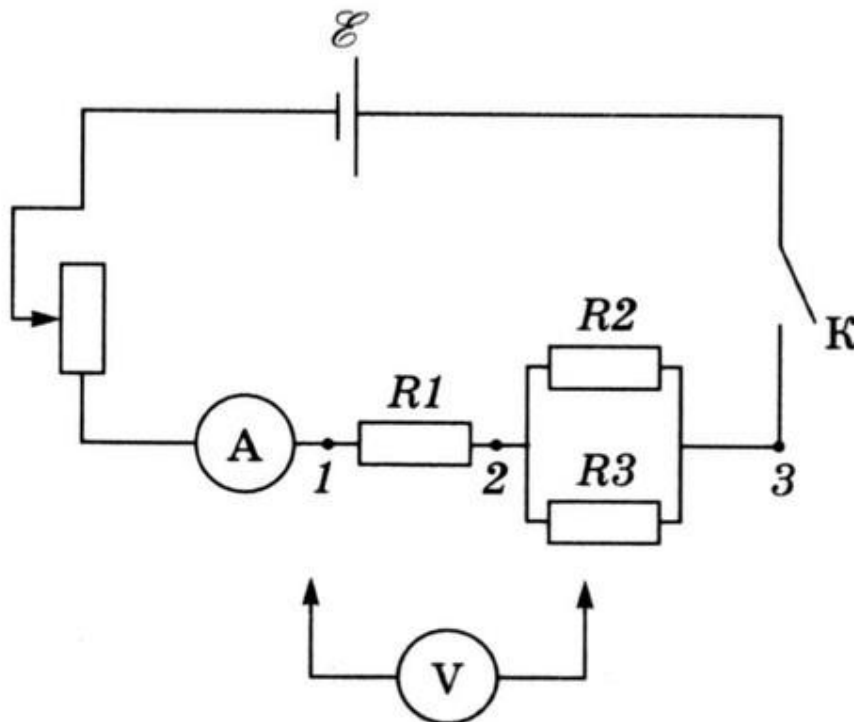
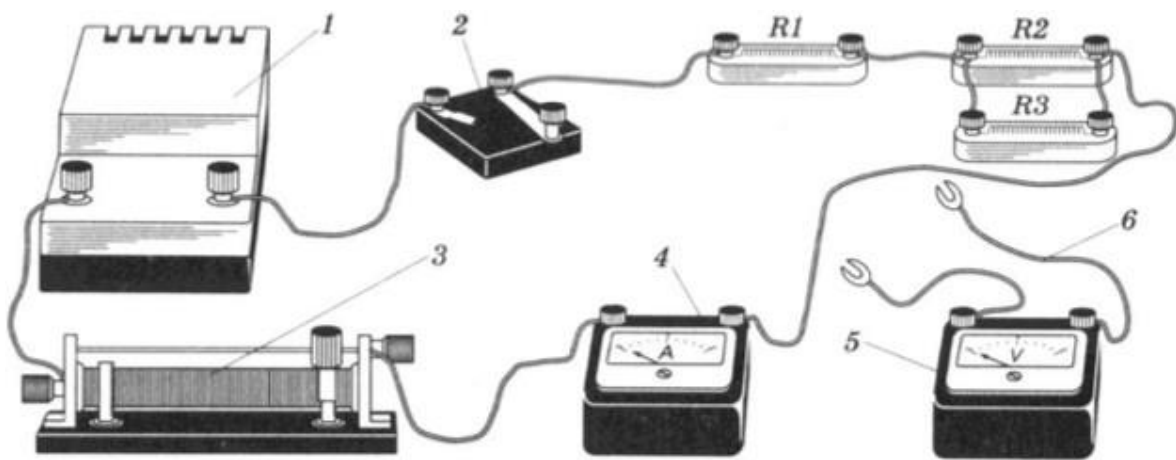
ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРОВОДНИКОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: исследовать смешанное соединение проводников.

ОБОРУДОВАНИЕ: источник тока на $4,5\text{ В}$, резисторы на 1 Ом и 2 А – 3 шт. , амперметр – 1 шт. , вольтметр – 1 шт. , ключ, соединительные провода.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Соберите электрическую цепь смешанного соединения резисторов по рисунку и схеме.



9. Проверьте справедливость формул:

$$R_{13} = R_I + R_{23} = \quad + \quad = \quad O_M.$$

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что произойдет с накалом нити лампы, если ошибочно включить вольтметр вместо амперметра при измерении силы тока в лампе?
2. Что произойдет с величиной тока в цепи, если ошибочно включить амперметр вместо вольтметра при измерении напряжения на горящей лампе?
3. Ёлочная гирлянда спаяна из лампочек для карманного фонаря. При включении этой гирлянды в сеть на каждую лампочку приходится по 3 В . Почему опасно, выкрутив одну из лампочек, сунуть вместо неё палец?
4. Нарисуйте схему такого соединения, при котором одновременно с выключением лампы в одной комнате загорается лампа в другой комнате?
5. Три сопротивления соединены последовательно. Нарисуйте схему. Как, не разъединяя цепь, с помощью дополнительных проводов соединить эти сопротивления параллельно?
6. Начертите схему такого соединения, при котором две лампочки и переключатель соединены так, что можно зажигать ту или другую лампочку, или обе вместе, или обе выключить.
7. В осветительную сеть с напряжением 220 В надо включить 4 одинаковых лампы, дающих полный накал при напряжении 110 В . Как следует соединить лампы, чтобы они не перегорели при включении их в эту сеть?
8. На участке электрической цепи включили поочередно два исправленных амперметра, причем первый показал меньшую величину тока, чем второй. Объясните явление?
9. Для человека смертелен ток силой в $0,1\text{ А}$. Ток в осветительной сети в комнатной проводке $0,5\text{ А}$. Почему он не убивает человека?

Лабораторная работа 3

ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ И РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: определить мощность электрического тока и количество теплоты, выделяемое в проволочной спирали используя амперметр, вольтметр и часы с секундомером, термометр.

ОБОРУДОВАНИЕ: источник тока на $4,5В$, проволочная спираль (нагреватель), амперметр, вольтметр, соединительные провода, ключ, часы, калориметр, вода, мензурка.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Налейте в мензурку 100 см^3 воды и вылейте ее в калориметр.
 $100\text{ см}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{ м}^3$.
2. Измерьте начальную температуру воды в калориметре с помощью термометра $T = \underline{\hspace{2cm}}^\circ\text{C} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ K}$.
3. Опустите проволочную спираль в воду, предварительно соединив ее с источником тока, ключом, амперметром и вольтметром.
4. Нарисуйте схему собранной установки.
5. Замкните ключ и одновременно включите секундомер.
6. Запишите показания амперметра, вольтметра и секундомера в таблицу.

$\rho, \text{ кг/м}^3$	$V, \text{ м}^3$	$m, \text{ кг}$	$c, \text{ Дж/кгK}$	$I, \text{ A}$	$U, \text{ B}$	$P_1, \text{ Вт}$	$\Delta T, \text{ K}$	$t, \text{ с}$	$P_2, \text{ Вт}$

7. Следите за показанием термометра. Когда температура в калориметре повысится на 10 K , остановите секундомер и определите время t нагревания воды.
8. Рассчитайте массу воды в калориметре m , через плотность по формуле
 $m = \rho V = \underline{\hspace{2cm}}\text{ кг}$.
9. Рассчитайте мощность $P_1 = IU = \underline{\hspace{2cm}}\text{ Вт}$.
10. Зная, что удельная теплоемкость воды, рассчитайте мощность по формуле
 $P_2 = \frac{A}{t} = \frac{Q}{t} = \frac{cm\Delta T}{t} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ Вт}$.
11. Сравните полученные результаты мощностей P_1 и P_2 . Проанализировав результат, сделайте вывод. Какое значение мощности считается более точным?

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slight shadow on the right side, suggesting it's resting on a surface. There is no handwriting or other markings on the paper.

1. Остается ли постоянной мощность, потребляемая лампочкой, при различных накалах?
2. За счёт какой энергии совершается работа при прохождении в цепи электрического тока?
3. На что расходуется мощность источника тока?
4. Является ли работа, совершенная источником тока во внутренней части цепи, величиной постоянной для данного источника?
5. Из-за испарения металла с поверхности нити накала лампы, нить со временем становится тоньше. Как это отражается на потребляемой мощности?
6. Две лампы рассчитаны на напряжение 127 В каждая. Мощность одной лампы – 50 Вт, а другой – 100 Вт. У какой лампы больше сопротивление?
7. Как зависит мощность, выделяемая в проводнике с током от типа их соединения?
8. Почему уменьшение потерь мощности в линии электропередач достигается за счёт повышения напряжения в передающей станции?
9. Постройте график зависимости $P = f(R)$

Лабораторная работа 4

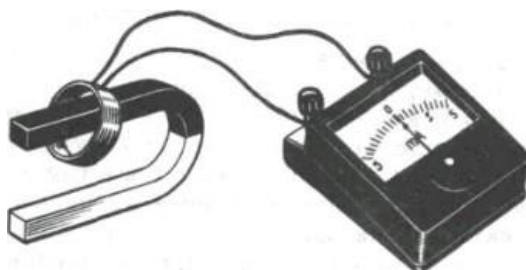
ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ И ПРОВЕРКА ПРАВИЛА ЛЕНЦА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: познакомить учащихся с явлением электромагнитной индукции, с различными способами получения индукционного тока.

ОБОРУДОВАНИЕ: миллиамперметр, дугообразный магнит, катушка – моток провода.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Подключите катушку – моток провода к зажимам миллиамперметра, как показано на рисунке 1 и выполните действия указанные в таблице.



№ опыта	Способ получения индукционного тока	I, A	$B, Tл$	$B_m, Tл$	$\Delta\Phi, Вб$
1	Внесите в катушку северный полюс магнита				
2	Удалите из катушки северный полюс магнита				
3	Внесите в катушку южный полюс магнита				
4	Удалите из катушки южный полюс магнита				

Внимание! При выполнении опытов вносите магнит с одной и той же стороны катушки, положение которой не меняйте.

2. Для каждого способа получения индукционного тока определите:

- направление индукционного тока I в катушке,
- направление вектора магнитной индукции поля индукционного тока B в катушке,
- направление вектора магнитной индукции поля магнита B_m в катушке,

Внимание! Направление индукционного тока в катушке определяйте по направлению отклонения стрелки миллиамперметра и по направлению намотки витков катушки, направление вектора магнитной индукции поля индукционного тока в катушке – по правилу винта, направление вектора магнитной индукции поля магнита в катушке – по расположению полюсов магнита, изменение магнитного потока через катушку – по направлению движения магнита.

3. Результаты опытов занесите в соответствующие столбцы таблицы в виде условных обозначений:

- направление индукционного тока I в катушке изобразите в виде дуго-вых стрелок «_____», «_____».
- направление вектора магнитной индукции B и B_M – в виде горизонтальных стрелок « $\rightarrow$ », « $\leftarrow$ » .
- изменение магнитного потока $\Delta\Phi$ – в виде знака « $+$ », если поток возрастает и в виде знака « $-$ », если магнитный поток убывает.

4. При приближении магнита к катушке — _____,
а вектор магнитной индукции поля, образованного индукционным током в катушке,
направлен _____,
т.е. магнитное поле индукционного тока как бы _____
_____ магнитного потока, вызывающего этот ток.

5. При удалении магнита из катушки происходит_____, а вектор магнитной индукции поля индукционного тока и поля постоянного магнита имеют_____, т.е. магнитное поле индукционного тока как бы _____ магнитного потока через катушку.

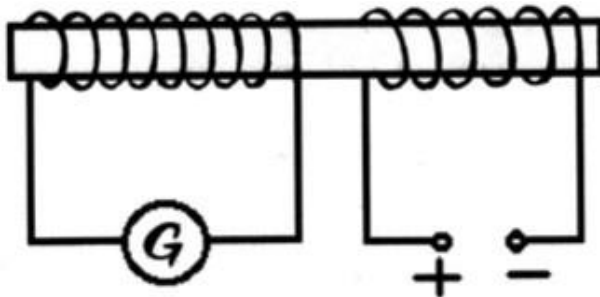
6. При увеличении скорости движения магнитов _____

Вывод:

[illegible]

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Сформулируйте правило Ленца
2. Какое явление называют электромагнитной индукцией?
3. При каких условиях в замкнутом контуре возникает индукционный ток?
4. Определите направление индукционного тока в катушке при введении внутрь ее второй катушки, направление тока в которой указано на рисунке?



5. В катушку, замкнутую на гальванометр, вдвигают магнит один раз быстро, другой раз медленно. Одинаковый ли заряд переносится при этом по катушке?
6. Сквозь отверстие катушки падает постоянный полосовой магнит. С одинаковым ли ускорением он движется при замкнутой и разомкнутой обмотках катушки? Сопротивление воздуха не учитывать.
7. Сквозь отверстие катушки падает прямой магнит. С одинаковым ли ускорением он будет двигаться при замкнутой и разомкнутой обмотках катушки? Сопротивлением воздуха пренебречь.
8. Приведите примеры использования электромагнитной индукции в современной технике.
9. Как производится запись и воспроизведение звуковой информации с помощью магнитной ленты?

Лабораторная работа 5

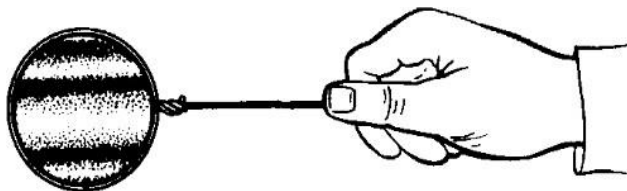
НАБЛЮДЕНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ И ДИФРАКЦИИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить характерные особенности интерференции и дифракции света.

ОБОРУДОВАНИЕ: низкий химический стакан с мыльным раствором, проволочное кольцо диаметром 30 мм с ручкой, комочек ваты на проволоке в пробирке смоченный раствором хлорида натрия, трубка стеклянная диаметром 3–4 мм, длиной 100 мм, спички, спиртовка.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. В затемнённом классе зажгите спиртовку и в ее пламя внесите комочек ваты на проволоке, смоченный раствором хлорида натрия. При этом пламя окрашивается в желтый цвет.
2. Опустите в мыльный раствор проволочное кольцо и получите мыльную пленку.
Замечание: Устойчивую мыльную пленку можно получить из разбавленного водой шампуня с добавлением нескольких капель глицерина.
3. Расположите мыльную пленку вертикально и рассмотрите ее на темном фоне при освещении жёлтым светом.
4. Зарисуйте интерференционную картину, полученную на плёнке при освещении жёлтым светом спиртовки.
5. Пронаблюдайте образование темных и жёлтых горизонтальных полос и изменение их ширины по мере уменьшения толщины пленки, как показано на рисунке



6. Поверните кольцо с пленкой на некоторый угол по вертикали и через несколько секунд вы увидите горизонтально расположенные полосы.

По проведенным наблюдениям сделайте вывод:

- Появление темных и светлых полос объясняется _____
- Разность хода волн равна _____
- При вертикальном расположении пленка имеет клинообразную форму, поэтому разность хода световых волн будет меньше, чем в _____

- Светлые полосы наблюдаются в тех местах пленки, где разность хода _____
- Тёмные полосы наблюдаются в тех местах пленки, где разность хода _____
- Горизонтальное расположение полос объясняется _____
- Осветите мыльную плёнку белым светом из окна или лампы и обратите внимание на то, что произошло окрашивание полос в спектральные цвета:вверху – в синий, а внизу – в красный цвет.
Сделайте вывод, что зависимость расположения полос зависит от _____
- Обратите внимание, что полосы не остаются на месте, а расширяясь сохраняют свою форму и перемещаются вниз.
- Сделайте вывод , что изменение ширины полос происходит _____
в зависимости от _____.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Чем объясняется расцветка крыльев стрекоз, жуков и прочих насекомых?
2. Начертите интерференционную картину (кольца Ньютона) и запишите формулу зависимости радиуса кольца от длины волны света.
3. На поверхности грампластинки, рассматриваемой под небольшим углом, видны цветные полосы. Как объяснить это явление?
4. Каким образом выполняется закон сохранения энергии при интерференции света, если на ранее освещенных местах наблюдались темные полосы?
5. При изготовлении искусственных перламутровых пуговиц на их поверхность наносятся мельчайшие штрихи. Почему после такой обработки поверхности пуговицы имеют радужную окраску?
6. Если человек видит радужные кольца в чистом воздухе вокруг источника света, то доктора считают это признаком помутнения прозрачных сред глаза(начало катаракты). Почему?
7. Каково отличие интерференционных картин, полученных в отраженном и проходящем свете?
8. Опишите интерференционную картину получаемую при освещении CD-диска. Зарисуйте её.
9. На чёрную классную доску наклеили горизонтальную белую полосу бумаги. Как окрасится верхний и нижний края полосы, если на нее смотреть сквозь призму, обращенную преломляющим ребром вверх?

Лабораторная работа 6

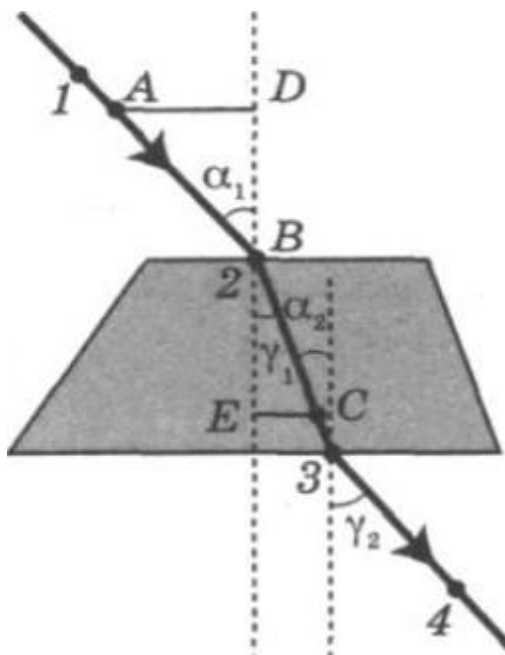
ИЗМЕРЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКЛА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: определить показатель преломления стеклянной пластины и ознакомиться с одним из методов измерения скорости света в веществе.

ОБОРУДОВАНИЕ: источник электропитания, лампа, ключ, экран с щелью, прозрачная пластина со скошенными гранями, пластиковый коврик, планшет.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Положите на лист бумаги с подложенным под него картоном трапециевидную пластинку и обведите ее контуры.
2. Наколите с одной стороны стекла две булавки так, чтобы прямая, проходящая через них, не была перпендикулярна грани пластинки.
3. Наколите с другой стороны пластинки еще две булавки так, чтобы, глядя вдоль них сквозь стекло, видеть все булавки расположенными на одной прямой.
4. Снимите стекло и булавки, отметьте места наколов точками 1, 2, 3, 4 и проведите через них линии до пересечения с границами стекла



5. Соединив точки 2 и 3, получим направление луча света.
6. Проведите через точки 2 и 3 перпендикуляры к преломляющим поверхностям.
7. Измерьте с помощью транспортира угол падения α_1 и угол преломления α_2 и определите синусы измеренных углов.

8. Вычислите показатель преломления n стекла, используя формулу $n = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \gamma_1}$
9. Повторите измерения для угла падения α_2 и угла преломления γ_2 .
10. Вычислите показатель преломления стекла по формуле $n = \frac{\sin \alpha_2}{\sin \gamma_2}$
11. Запишите результаты измерений и вычислений в таблицу.
12. Вычислите среднее значение показателя преломления стекла.

$$n_{cp} = \frac{n_1 + n_2}{2} =$$

<i>№ опыта</i>	α	$\sin \alpha$	γ	$\sin \gamma$	n	n_{cp}
1						
2						

Вывод:

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Лабораторная работа 7

ИЗУЧЕНИЕ ТРЕКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ ПО ГОТОВЫМ ФОТОГРАФИЯМ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться анализировать фотографии треков заряженных частиц, сфотографированных в камере Вильсона, пузырьковой камере и методом фотоэмульсии.

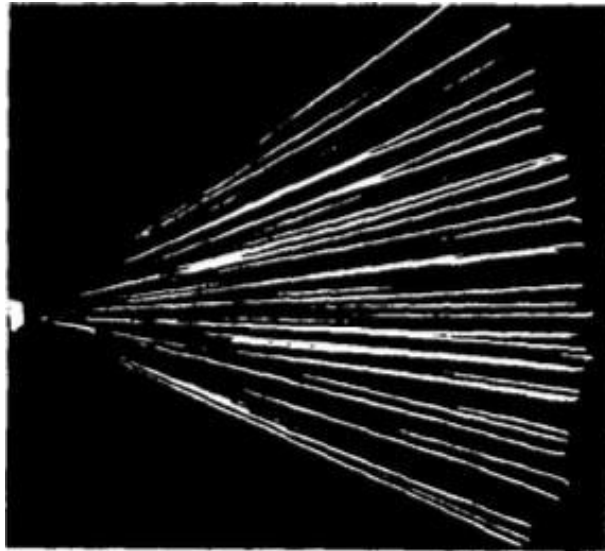
ОБОРУДОВАНИЕ: фотографии треков заряженных частиц, полученных в камере Вильсона, пузырьковой камере и на фотоэмульсии.

ВНИМАНИЕ!

- Треки заряженных частиц в камере Вильсона представляют собой цепочки микроскопических капелек жидкости (воды или спирта), образовавшиеся вследствие конденсации перенасыщенного пара этой жидкости на ионах, расположенных вдоль траектории заряженной частицы; в пузырьковой камере - цепочки микроскопических пузырьков пара перегретой жидкости, образовавшихся на ионах; в фотоэмульсии - цепочки зерен металлического серебра, образовавшихся на ионах. Треки показывают траекторию движения заряженных частиц.
- Длина трека зависит от начальной энергии заряженной частицы и плотности окружающей среды: она тем больше, чем больше энергия частицы и чем меньше плотность среды.
- Толщина трека зависит от заряда и скорости частицы: она тем больше, чем больше заряд частицы и чем меньше ее скорость.
- При движении заряженной частицы в магнитном поле трек ее получается искривленным. Радиус кривизны зависит от массы, заряда, скорости частицы и модуля индукции магнитного поля: он тем больше, чем больше масса и скорость частицы и чем меньше ее заряд и модуль индукции магнитного поля.
- По изменению радиуса кривизны трека можно определить направление движения частицы и изменение ее скорости: в начале движения скорость больше там, где больше радиус кривизны трека.

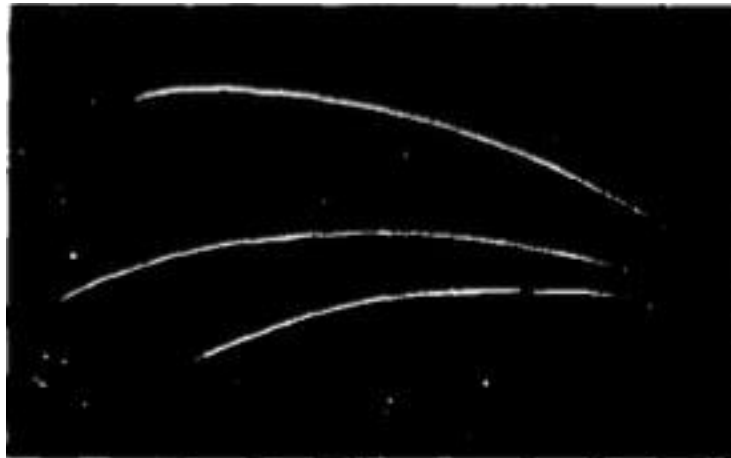
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Проанализируйте первую фотографию, на которой изображены треки частиц в камере Вильсона и ответьте на вопросы:



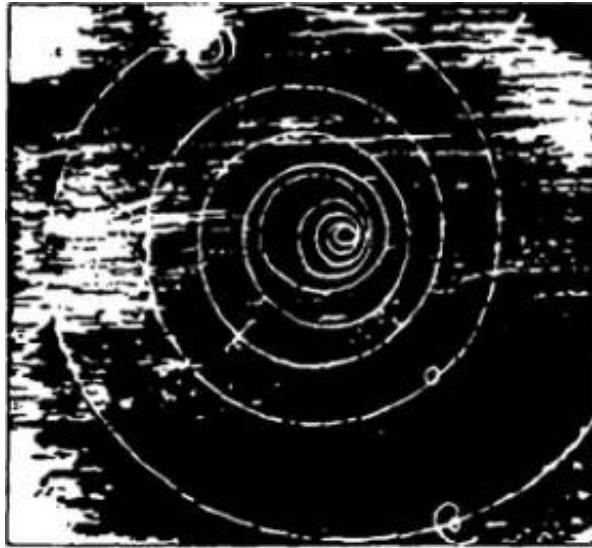
- В каком направлении двигались частицы в камере Вильсона?
- Почему длина треков частиц примерно одинакова?
- Почему толщина треков частиц к концу пробега немного увеличивается?
- Почему некоторые частицы оставляют треки только в конце своего пробега?

2. Проанализируйте вторую фотографию, на которой изображены треки частиц в камере Вильсона, помещенной в магнитное поле и ответьте на вопросы:



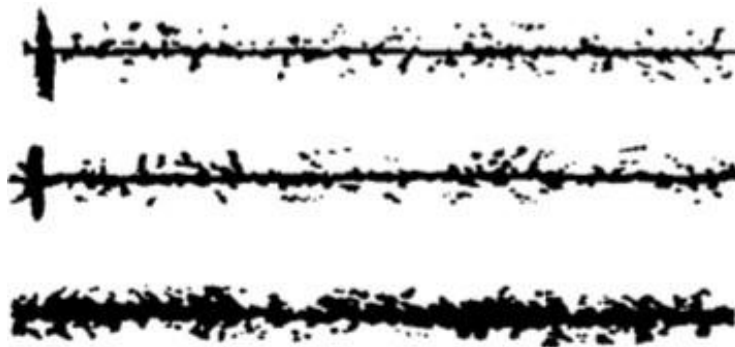
- В какую сторону двигалась частица?
- Почему треки частиц искривлены?
- Как был направлен вектор магнитной индукции?
- Почему изменяются радиус кривизны и толщина треков частиц к концу их пробега?

3. Проанализируйте третью фотографию, на которой изображен трек электрона в жидководородной пузырьковой камере, помещенной в магнитное поле и ответьте на вопросы:



- Почему трек электрона имеет форму спирали?
- В каком направлении двигался электрон?
- Как был направлен вектор магнитной индукции?

4. Проанализируйте четвертую фотографию, на которой изображены треки ядер атомов магния, кальция и железа в фотоэмульсии и ответьте на вопросы:



- Почему треки ядер атомов имеют разную толщину?
- Какой трек принадлежит ядру атома магния, кальция и железа?
- Какой вывод можно сделать из сравнения толщины треков ядер атомов различных элементов?
- Чем отличаются треки частиц, полученные в фотоэмульсии, от треков частиц в камере Вильсона и пузырьковой камере?

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Скорость частицы в среде в 15 раз меньше скорости β -частицы. Почему β -частица слабее отклоняется магнитным полем?
2. Бомбардируя бор $^{5}_{11}\text{B}$ быстрыми движущимися протонами, получают в камере Вильсона три почти одинаковых следа частиц, направленные в разные стороны. Какие это частицы?
3. От чего зависит радиус кривизны трека при движении частицы в магнитном поле?
4. Где будет больше длина трека частицы у поверхности Земли или в верхних слоях атмосферы?
5. Напишите ядерную реакцию происходящую при бомбардировке ^{27}Al частицами и сопровождающуюся выбиванием протона.
6. Изменится ли масса частицы, ее порядковый номер при испускании кванта?
7. Почему длина и толщина треков образовавшихся частиц неодинаковы?
8. В настоящее время можно осуществить мечту алхимиков средневековья – получить из ртути золото. Каким образом это можно сделать?
9. По нефтепроводу течет бензин, а вслед за ним нефть. Как определить момент, когда через данное сечение трубопровода проходит граница раздела бензина и нефти? (Пробу из труб не брать).

Форма экзаменационного билета

Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Томский коммунально-строительный техникум»

СОГЛАСОВАНО «__»_____2024 г. Председатель ПЦК_____/Н.С. Сивакова/	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по учебной дисциплине «Физика»	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УМР _____ А.Д.Науменко
--	--	---

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

Билет №1

1. Механическое движение. Материальная точка. Путь. Перемещение. Скорость. Относительность движения.
2. Источники тока: их виды, устройство и принцип работы. Потребители электрического тока. Энергосбережение.
3. На зеркало падает световой луч под углом 15° к его поверхности. Как изменится угол между падающим и отраженным лучами, если этот угол увеличить на 25° ?

Билет №2

1. Виды движения. Скорость и ускорение тела при равноускоренном прямолинейном движении
2. Электрический ток. Постоянный ток. Сила тока.
3. Какая сила действует на провод длиной 10 см в однородном магнитном поле синдукцией 2,4 Тл, если ток в проводе 12 А, а угол между направлением тока и линиями магнитной индукции составляет 90° ?

Билет №3

1. Вес тела. Невесомость.
2. Электрический ток в металлах. Электропроводность металлов. Сопротивление, зависимость сопротивления.
3. Электродвигатель подъёмного крана работает под напряжением 380 В . При этом сила тока равна 20 А. Какую работу производит электрический ток в течении 1 часа?

Билет №4

1. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.
2. Электрический ток в жидкостях: растворы и расплавы электролитов. Закон Фарадея. Применения электролиза в технике.
3. На сколько метров растянется пружина жесткостью $k = 10^5$ Н/м под действием силы 2000 Н ?

Билет №5

1. Сила. Единица измерения силы. Масса и ее измерение. Второй закон Ньютона.
2. Электрический ток. Постоянный и переменный. Правило техники безопасности при работе с электрическим током.
3. Количество витков в первичной обмотке трансформатора равно 25, а во вторичной - 150. Напряжение переменного тока на вторичной обмотке равно 90 В. Определите напряжение на первичной обмотке.

Билет №6

1. Третий закон Ньютона. Примеры его проявления в технике. Принцип относительности Галилея в механике.
2. Действие магнитного поля на проводник с током (сила Ампера).
3. Какова кинетическая энергия автомобиля массой 1000 кг, движущегося со скоростью 36 км/час?

Билет №7

1. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.
2. Магнитное поле. Магнитная индукция. Взаимодействие проводников с током.
3. Начертите схему последовательного соединения двух ламп и вычислите их общее сопротивление, если $R_1 = 20$ Ом, а сопротивление второй лампочки равно 0,03 кОм.

Билет №8

1. Сила упругости. Деформации твердых тел. Виды деформации. Закон Гука. Примеры деформации. Учет деформации в жизни.
2. Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Индукционный ток.
3. Найдите сопротивление проводника, по которому течет ток 3,2 А, а напряжение, приложенное к концам проводника, равно 14,4 В.

Билет №9

1. Сила трения. Трение покоя, трение скольжения, трение качения. Вязкое трение. Проявление и учет трения в быту и технике.
2. Трансформатор. Устройство и принцип действия трансформатора. Применение трансформаторов.
3. Спортсмен пробежал дистанцию 400 м по дорожке стадиона и возвратился к месту старта. Чему равен путь, пройденный спортсменом, и его перемещение S ?

Билет №10

1. Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механических процессах.
2. Переменный ток и его применение. Преимущество переменного тока. Передача электрической энергии.

3. Изотоп какого химического элемента образуется при двух бета-распадах

нептуния ${}_{93}^{239}\text{Np}$?

Билет №11

1. Механическая работа. Мощность. КПД двигателей. Охрана окружающей среды.
2. Электромагнитные волны и их применение. Радио связь: излучение, детектирование и модуляция. Современные средства связи.
3. При облучении изотопа ртути ${}_{80}\text{Hg}^{198}$ нейтронами образуется атом золота ${}_{79}\text{Au}^{198}$. Напишите, происходящую при этом ядерную реакцию.

Билет №12

1. Необратимость тепловых процессов. Теплообмен, теплопередача, конвекция, излучение. Второй закон термодинамики
2. Действие магнитного поля на движущуюся частицу в однородном магнитном поле (сила Лоренца).
3. Рассчитать силу тока, проходящую по медному проводу с удельным сопротивлением $0,0175 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ и длиной 100 м, площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$, если к концам провода приложено напряжение 12 В.

Билет №13

1. Механические колебания. Виды колебаний (свободные и вынужденные, затухающие, гармонические). Характеристики колебательного процесса: частота, период, амплитуда. Явление резонанса.
2. Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Свойства световых волн.
3. За какое время автомобиль проедет 7200 м, двигаясь со скоростью 72 м/с? Ответ выразите в минутах.

Билет №14

1. Механические волны и их свойства. Поперечные и продольные волны. Длина волны и ее связь со скоростью распространения.
2. Напряжение. Закон Ома для участка цепи.
3. Угол между падающим лучом и плоскостью зеркала равен 30° . Чему равен угол отражения?

Билет №15

1. Свойства волн. Звуковые волны. Скорость звука. Применение ультразвука.
2. Напряжение. Закон Ома для участка цепи.
3. За какое время пешеход проходит расстояние 3,6 км, двигаясь со скоростью 2 м/с?

Билет №16

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное подтверждение. Броуновское движение. Явление диффузии.
2. Производство и передача электрической энергии на расстояние. Генератор: устройство и принцип работы. Электростанция и ее виды.
3. Изотоп какого химического элемента образуется при двух альфа-распадах

нептуния ${}_{93}^{239}\text{Np}$?

Билет №17

1. Давление идеального газа. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева – Клапейрона).
2. Законы отражения и преломления света. Зеркала и их применение.
3. Найдите напряжение, приложенное к концам проводника, если сопротивление проводника 4,5 Ом, а значение тока 3,2 А,

Билет №18

1. Жидкость и ее свойства. Кипение и испарение. Конденсация. Влажность воздуха. Значение влажности.
2. Линзы. Принципы получения изображения. Оптические приборы и их применение.
3. Начертите схему последовательного соединения двух ламп и вычислите их общее сопротивление, если $R_1 = 20$ Ом, а сопротивление второй лампочки равно 0,03 кОм.

Билет №19

1. Модель строения твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Монокристаллы. Поликристаллы.
2. Измерительные приборы и их применение.
3. Рассчитать силу тока, проходящую по медному проводу с удельным сопротивлением $0,0175 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ и длиной 10 м, площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$, если к концам провода приложено напряжение 12 В.

Билет №20

1. Три состояния вещества. Плазма. Изменение агрегатных состояний веществ (парообразование, плавление, сублимация, кристаллизация, конденсация).
2. Строение атома по Резерфорду (планетарное строение атома). Ядерная модель атома. Постулаты Бора.
3. В нагревательном элементе чайника при напряжении 220 В сила тока 5 А. Каково сопротивление чайника?

Билет №21

1. Элементарный электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле.
2. Лазеры и их свойства. Применение лазеров.
3. Найдите напряжение, приложенное к концам проводника, если сопротивление проводника 4,5 Ом, а значение тока 3,2 А,

Билет №22

1. Электрический ток. Действия тока и его использование. Закон Джоуля-Ленца.
2. Температура. Способы ее измерения. Термометр. Принцип действия. Назначение и использование различных термометров.
3. На сколько метров растянется пружина жесткостью $k = 10^5$ Н/м под действием силы 2000 Н ?

Билет №23

1. Электрический ток. Проводниковые материалы и диэлектрики. Правило техники безопасности при работе с электрическим током.
2. Солнечная система. Звезды. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд.
3. Какова масса снежного покрова, если опорная площадь его шин равна 1,3 м², а давление на почву составляет 40 кПа?

Билет №24

1. Ядерный реактор. Использование ядерной энергии в мирных целях. 2. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Характеристики и применения. 3. Чему равна мощность лампы накаливания при напряжении 220 В и силе тока 0,454 А.

Билет №25

1. Механические свойства твердых материалов: упругость, пластичность, прочность и т.д. Создание материалов с заданными свойствами (физика твердого тела)
2. Рентгеновское излучение. Характеристика и применение. 3. Найдите сопротивление проводника, по которому течет ток 3,2 А если напряжение, приложенное к концам проводника, равно 14,4 В.

Билет №26

1. Деформация. Виды деформаций. Закон Гука. 2. Шкала электромагнитных колебаний.
3. Чему равна ЭДС гальванического элемента, если его внутреннее сопротивление 0,2 Ом, внешнее сопротивление 20 Ом, а сила тока равна 4 А?

Тест по Разделу 2. Молекулярная физика. Термодинамика

Содержание теста

Вариант 1

1. Основное уравнение МКТ идеального газа:

а) $p = \frac{m}{V}$; б) $p = \frac{2}{3} nE$; в) $p = \frac{3}{2} kT$

2. Закон Бойля – Мариотта:

а) $p_1 V_1 = p_2 V_2$; б) $\frac{V}{T} = const$; в) $\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2}$

3. Молярная масса H_2O :

а) $20 \frac{кг}{моль}$; б) $18 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$; в) $3 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$

4. Уравнение Клайперона – Менделеева:

а) $pV = const$; б) $pV = \frac{m}{M} RT$; в) $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$

5. При температуре $503^\circ C$ плотность воздуха равна $1,8 \frac{кг}{м^3}$ ($M_{возд} = 29 \cdot 10^{-3}$

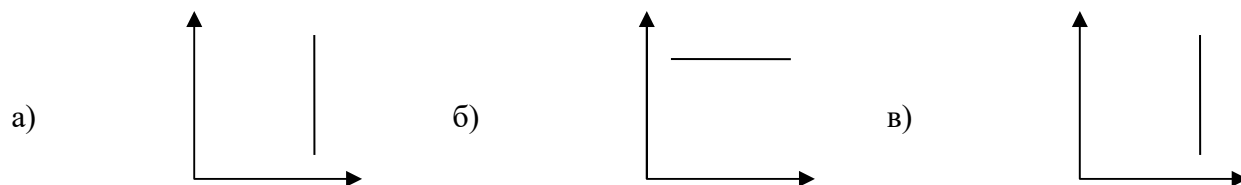
$\frac{кг}{моль}$) ($R = 8,31 \frac{Дж}{моль \cdot K}$) давление в камере сгорания будет равно:

а) 40 кПа; б) 4МПа; в) 400 кПа

6. Плотность вещества определяется по формуле:

а) $p = \frac{F}{S}$; б) $\rho = \frac{F}{m \cdot V}$; в) $\rho = \frac{m}{V}$

7. График изотермического процесса имеет вид:



8. Уравнение состояния идеального газа имеет вид:

a) $pV = \text{const}$; б) $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$; в) $\frac{p_1 T_1}{V_1} = \frac{p_2 T_2}{V_2}$

9. Молярная масса H_2O :

a) $20 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$; б) $18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$; в) $3 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$

10. Решите задачу:

Определить среднюю квадратичную скорость молекул азота при нормальных условиях ($P = 10^5 \text{ Па}$ и $\rho = 1,25 \text{ кг/м}^3$).

Вариант 2

1. Количество вещества через молярную массу:

a) $\nu = \frac{m}{M}$; б) $\nu = \frac{m}{M}$; в) $M = \nu N_A$

2. Плотность вещества определяется по формуле:

a) $\rho = \frac{m}{V}$; б) $\rho = \frac{m}{V}$; в) $\rho = \frac{m}{V}$

3. Уравнение состояния идеального газа:

a) $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$; б) $p V = \text{const}$; в) $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$

4. Молярная масса CO :

а) $20 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$; б) $17 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$; в) $28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$

5. Уравнение Клайперона – Менделеева:

а) $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$; б) $pV = RT$; в) $p = \frac{2}{3} nE$

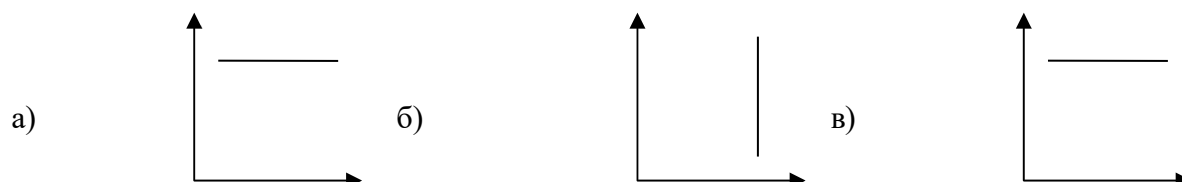
6. Основное уравнение МКТ имеет вид:

а) $p = nkT$; б) $p = \frac{3}{2} kT$; в) $p = \frac{F}{S}$

7. Азот ($M = 28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$) массой 0,3 кг при температуре 280 К

оказывает давление на стенки сосуда $8,3 \cdot 10^4$ Па ($R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$). Объем газа равен: а) $0,3 \text{ м}^3$; б) $0,6 \text{ м}^3$; в) $3,3 \text{ м}^3$

8. График изобарного процесса имеет вид:



9. Количество вещества через число Авогадро:

а) $n = \frac{m}{M_A}$; б) $n = \frac{N}{N_A}$; в) $n = \frac{N}{N_A}$

10. Решите задачу:

11. Сколько молекул газа заключено в объеме $2,5 \text{ м}^3$, если он при температуре 235 К находится под давлением $9,45 \cdot 10^5$ Па.

6.2.2. Время на выполнение: 45 минут

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
У.1 Проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы, моделировать явления и объекты природы, анализировать и прогнозировать результаты эксперимента;	Четкость и правильность ответов при изложении теории. Аккуратность оформления и правильность решения задачи.
У.2 использовать физические приборы, обрабатывать результаты измерений и определять погрешности измерений, делать выводы на основе полученных экспериментальных данных;	
У.3 представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости	
У.4 решать практические задачи применительно к своей специальности, пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, справочной литературой, вычислительной техникой;	
У.5 Находить рациональные пути и методы решения экспериментальных задач;	
У.6 Осуществлять самостоятельный поиск	

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
естественнонаучной информации, воспринимать, оценивать достоверность, и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, интернете, научно-популярных статьях;	
У.7 Объяснять физические явления и свойства тел: свойства газов, жидкостей и твёрдых тел;	
У.8 Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды, рационального природопользования.	
3.1 методы научного познания, роль эксперимента и теории в процессе познания природы;	Четкость и правильность ответов при изложении теории. Соблюдение регламента ответов. Аккуратность оформления и
3.2 смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие,	
3.3 смысл физических величин: масса,	

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
сила, работа, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты	правильность решения задачи.
3.4 смысл законов термодинамики	
3.5 устройство, принцип действия и назначение физических приборов	
3.6 примеры практического использования физических знаний: законов термодинамики в энергетике	
3.6 примеры практического использования физических знаний в энергетике;	
3.6 Примеры практического использования физических знаний	

Критерии оценивания

Оценка «отлично»	85-100% правильных ответов	24-27 баллов
Оценка «хорошо»	65-85% правильных ответов	20-23 баллов
Оценка «удовлетворительно»	50-65% правильных ответов	16-19 балла
Оценка «неудовлетворительно»	менее 50% правильных ответов	15 балла и менее

Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета (2 семестр):

Текст задания

Вариант 1

1. Закон Кулона для среды:

$$1) F = A \cdot S; \quad 2) F = \frac{q_1 q_2}{r^2}; \quad 3) F = \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

--	--	--	--

2. Одинаковые шарики с зарядами $q_1 = 6 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$ и $q_2 = 4 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$ привели в

соприкосновение. Заряды на шариках после соприкосновения будут: 1) $-2 \cdot 10^{-5}$

Кл; 2) $-1 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$; 3) $10 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$

3. Пластмассовая линейка при трении о шерсть заряжается отрицательно. Это объясняется тем, что...

- 1) ...электроны переходят с линейки на шерсть.
- 2) ...протоны переходят с линейки на шерсть.
- 3) ...электроны переходят с шерсти на линейку.
- 4) ...протоны переходят с шерсти на линейку.

4. напряженность электрического поля на поверхности шара радиуса R равна:

$$1) E = \frac{kq}{(R - r)^2}; \quad 2) E = k \frac{q}{R^2}; \quad 3) E = \frac{kq}{R}$$

5. Конденсатор ёмкостью 0,01 Ф заряжен до напряжения 20 В. Какой энергией обладает конденсатор?

- 1) 0,1 Дж.
- 2) 0,2 Дж.

3) 2 Дж.

4) 4 Дж.

6. Как изменилась сила тока в цепи, если скорость направленного дрейфа электронов увеличилась в 2 раза?

1) Не изменилась.

2) Увеличилась в два раза.

3) Увеличилась в четыре раза.

4) Среди ответов 1 - 3 нет правильного.

7. Сила тока в проводнике равна 180 мА при напряжении 5 В. Какое количество теплоты выделится за 20 с?

1) 9 Дж

2) 40 Дж

3) 800 Дж

4) 18 Дж.

8. Сила Лоренца, действующая на электрон, движущийся со скоростью 10^7 м/с по окружности в однородном магнитном поле с магнитной индукцией 0,5 Тл, равна...

1) ... $8 \cdot 10^{-18}$ Н. 

2) ... $5 \cdot 10^{-18}$ Н.

3) ... 0 Н.

4) ... $8 \cdot 10^{-18}$ Н. 

9. Напряжение на выходных клеммах генератора меняется по закону $U(t) = 280 \cos(100t)$. Действующее значение напряжения в этом случае равно... 1) ... 396 В.

- 2)...280 В.
- 3)...200 В.
- 4)...100 В.

10. При освещении непрозрачного диска в центре его тени появляется светлое пятно. Этот факт можно объяснить с помощью законов...

- А)...геометрической оптики;
- Б)...волновой оптики.

- 1) Только А).
- 2) Только Б).
- 3) И А), и Б).
- 4) Ни А), ни Б).

11. Как изменится угол между падающим на плоское зеркало и отражённым от него лучами при увеличении угла падения на 10° ?

- 1) Не изменится.
- 2) Увеличится на 5° .
- 3) Увеличится на 10° .
- 4) Увеличится на 20° .

12. Как изменится работа выходов электронов при увеличении энергии квантов падающего на металлическую поверхность света с 3 эВ до 5 эВ?

- 1) Увеличится на 2 эВ.
- 2) Увеличится на 3 эВ.
- 3) Увеличится на 5 эВ.
- 4) Не изменится.

13. В конце XIX – в начале XX века было открыто явление радиоактивного распада, в ходе которого из ядра вылетают альфа-частицы. Эти экспериментальные факты позволяют выдвинуть гипотезу о...

- 8. А)...сложном строении ядра;
- 9. Б)...возможности превращения одних элементов в другие.
- 5) Только А).
- 6) Только Б).
- 7) И А), и Б).
- 8) Ни А), ни Б).

14. Сколько нейтронов образуется в реакции ${}_{42}^{92}\text{Mo}$ ${}_{43}^{92}\text{Tc}$  

- 1) 0.
- 2) 1.
- 3) 2.
- 4) 3.

Вариант 2

1. Пылинка, заряженная отрицательно в начальный момент времени покоится в однородном электрическом поле, напряжённость которого направлена слева на право. Куда и как начнёт двигаться пылинка, если силой тяжести можно пренебречь?

- 1) Вправо равномерно.
- 2) Вправо равноускоренно.
- 3) Влево равномерно.
- 4) Влево равноускоренно.

2. Закон Кулона для вакуума имеет вид:

$$1) F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r^2} ; \quad 2) F = \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad 3) F = \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

3. Два одинаковых по массе и размеру шарика, имеющих заряды:

$$q_1 = 4 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \quad \text{и} \quad q_2 = 6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

привели в соприкосновение. Заряды на шариках после соприкосновения будут:

- а) $10 \cdot 10^{-19}$ Кл; б) $1 \cdot 10^{-19}$ Кл; в) $-10 \cdot 10^{-19}$ Кл; г) $2 \cdot 10^{-19}$ Кл

4. Куда будет двигаться положительно заряженная частица в электрическом поле:



- а) вертикально вверх; б) вертикально вниз; в) вправо

5. Если заряд на конденсаторе постоянной ёмкости увеличить в 2 раза, то энергия электрического поля конденсатора...

- 1) ...не изменится.
2) ...уменьшится в 2 раза.
3) ...увеличится в 2 раза.
4) ...увеличится в 4 раза.

6. Как изменится сопротивление проводника, если его разрезать на три равные части и соединить их параллельно?

- 1) Не изменится.
2) Уменьшится в 3 раза.
3) Уменьшится в 9 раз.
4) Увеличится в 9 раз.

7. Каково должно быть сопротивление спирали электроплитки, чтобы при её включении в сеть напряжением 220 В она потребляла мощность 800 Вт?

- 1) 0,3 Ом.
- 2) 3,6 Ом.
- 3) 60,5 Ом.
- 4) 2,9 кОм.

8. Угол между проводником с током и направлением вектора магнитной индукции однородного магнитного поля увеличивается от 30° до 90° . Сила Ампера при этом...

- 1)...возрастает в 2 раза.
- 2)...убывает в 2 раза.
- 3)...не изменяется.
- 4)... убывает до 0.

9. Колебательный контур радиопередатчика содержит конденсатор ёмкости 0,01 мкФ и катушку индуктивности 10 нГн. На какой длине волны работает радиопередатчик? Скорость света в вакууме $3 \cdot 10^8$ м/с.

- 1) 3м.
- 2) 9м.
- 3) 19м.
- 4) 30м

.

10. Собирающая линза даёт чёткое изображение пламени свечи на экране, если свеча располагается на расстоянии 0,2 м, а экран на расстоянии 0,5 м от линзы. Фокусное расстояние линзы приблизительно равно...

- 1)...0,14 м.
- 2)...0,35 м.
- 3)...0,7 м.
- 4)...7 м.

11. Разложение белого света в спектр при прохождении через призму обусловлено...

- 1) ...интерференцией света.
- 2) ...отражением света.
- 3) ...дисперсией света.
- 4) ...дифракцией света.

12. Дифракционная решётка с периодом d освещается нормально падающим световым пучком с длиной волны λ . Какое из приведённых ниже выражений определяет угол α , под которым наблюдается второй главный максимум?

- 1) $\sin \alpha = \frac{\lambda}{d}$.
- 2) $\sin \alpha = \frac{2\lambda}{2d}$.
- 3) $\cos \alpha = \frac{2\lambda}{d}$.
- 4) $\cos \alpha = \frac{\lambda}{2d}$.

13. Сколько нейтронов содержится в ядре ${}^{56}_{26}\text{Fe}$? 1) 26.

- 2) 30.
- 3) 56.
- 4) 82.

14. Для защиты от внешнего γ -излучения... А)...необходимы свинцовые экраны большой толщины;
Б)...достаточно одежды из прорезиненной ткани и противогازа.

- 1) Только А).
- 2) Только Б).

3) И А), и Б).

4) Ни А), ни Б).

Время на подготовку и выполнение: **60** мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
У.1 Проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы, моделировать явления и объекты природы, анализировать и прогнозировать результаты эксперимента;	Четкость и правильность ответов при изложении теории. Соблюдение регламента ответов. Аккуратность оформления и правильность решения задачи.
У.2 Использовать физические приборы, обрабатывать результаты измерений и определять погрешности измерений, делать выводы на основе полученных экспериментальных данных;	
У.3 Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости	
У.4 Решать практические задачи применительно к своей специальности, пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, справочной	

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
литературой, вычислительной техникой;	
У.5 Находить рациональные пути и методы решения экспериментальных задач;	
У.6 Осуществлять самостоятельный поиск естественнонаучной информации, воспринимать, оценивать достоверность, и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, интернете, научно-популярных статьях;	
У.7 Объяснять физические явления и свойства тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;	
У.8 Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи, оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды, рационального природопользования.	
3.1 методы научного познания, роль	<i>Четкость и</i>

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата
эксперимента и теории в процессе познания природы;	<i>правильность ответов при изложении теории.</i> <i>Соблюдение регламента ответов. Аккуратность оформления и правильность решения задачи.</i>
3.2 смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения:	
3.3 смысл физических величин: сила, импульс, работа, энергия, количество теплоты, элементарный электрический заряд;	
3.4 смысл физических законов: и электрического заряда, , электромагнитной индукции, фотоэффекта; границы их применимости;	
3.5 устройство, принцип действия и назначение физических приборов;	
3.6 Примеры практического использования физических знаний: электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров.	

Критерии оценивания

Оценка «отлично»	85-100% правильных ответов	12-14 баллов
Оценка «хорошо»	65-85% правильных ответов	9-11 баллов
Оценка «удовлетворительно»	50-65% правильных ответов	7-8 балла
Оценка «неудовлетворительно»	менее 50% правильных ответов	менее 7 баллов

Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых на зачете:

Оборудование учебного кабинета:

рабочий стол для преподавателя;

рабочее место обучающихся, доска

учебная;

стенды постоянные;

таблицы;

справочный материал.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буров, В.А. Фронтальные экспериментальные задания по физике. 9 класс. Дидактический материал : пособие для учителя / В.А. Буров [и др.]. – М. : Просвещение, 1986.
2. Генденштейн, Л.Э. Физика –11 : тетрадь для лабораторных работ / Л.Э. Генденштейн, Л.А. Кирик, И.М. Гельфгат. – М. : Илекса, 2008.
3. Гоциридзе, Г.Ш. Практические и лабораторные работы по физике. 7–11 классы / под ред. Н.А. Парфентьевой. – М. : Классик Стиль, 2002.
4. Кабардин, О.Ф. Физика. Лабораторные работы. 7–9 кл. : учеб. пособие для общеобразовательных учреждений / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина. – М. : Астрель : АСТ, 2000.
5. Лабораторные занятия по физике : учеб. пособие / под ред. Л.Л. Гольдина. – М. : Наука, 1983.
6. Оценка качества подготовки выпускников основной школы по физике / сост. В.А. Корвин. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2001.
7. Проверка и оценка успеваемости учащихся по физике. 7–11 кл. : кн. для учителя / В. Г. Разумовский [и др.] ; под ред. В. Г. Разумовского. – М. : Просвещение, 1996.
8. Тульчинский, М.Е. Качественные задачи по физике в средней школе : пособие для учителей. – изд. 4-е, перераб. и доп. – М. : Просвещение, 1972.
9. Федорова, Н.Б. Лабораторные работы для 10–11 классов по физике / РИРО. – Рязань, 2000.
10. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7–11 классах общеобразовательных учреждений : кн. для учителя / под ред. В.А. Букова, Г.Г. Никифорова. – М. : Просвещение, 1996.