

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

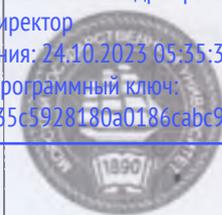
ФИО: Запорожский Александр Юрьевич

Должность: Директор

Дата подписания: 24.10.2023 05:35:31

Уникальный программный ключ:

23a796eca5935c5928180a0186cab9a9d90f6d5



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

НАХОДКИНСКИЙ ФИЛИАЛ

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АДМИРАЛА
Г.И. НЕВЕЛЬСКОГО»

(Находкинский филиал МГУ им. адм. Г.И. Невельского)

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

ОДОБРЕНО

Цикловой методической комиссией
СОО, ОГСЭ и ЕН, протокол №10

И.П. Лебедева И.П. Лебедева

28.06.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

А.Ю. Запорожский А.Ю. Запорожский

10.07.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ СМК-РП УД-8.3-7/3/2-27.26-2023

ЕН.03 Физика

Направление подготовки/специальность 22.02.06 «Сварочное производство»

Профиль: технологический

Форма обучения: очная

Квалификация: техник

Год начала подготовки 2023 г.

Курс 2, семестр 3

Общая трудоемкость 102 (часа)

Экзамен в 3 семестре

Находка

2023 год

Организация-разработчик: Находкинский филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского»

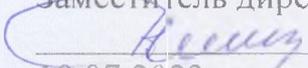
Разработчик(и): Т.В. Жданова, преподаватель

Рецензент(ы): Северюхина С. И., преподаватель Дальневосточного мореходного училища (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет»

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» разработана: в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 «Сварочное производство», утвержденного приказом Минобрнауки России от 21.04. 2014 г. № 360, на основании учебного плана, утвержденного ученым советом университета 26.06.2023 г., протокол № 15.

Согласовано:

Заместитель директора филиала по УПР

 А.В. Смехова

10.07.2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ДИСЦИПЛИНЫ	ПРОГРАММЫ	УЧЕБНОЙ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И ДИСЦИПЛИНЫ	СОДЕРЖАНИЕ	УЧЕБНОЙ	6
3. УСЛОВИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	РЕАЛИЗАЦИИ	УЧЕБНОЙ	9
4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ			13

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

1.1. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины

Содержание программы учебной дисциплины «Физика» направлено на достижение следующей цели: приобретение студентами теоретических знаний и практических умений в области физики.

Задачи:

- продолжить формирование общих компетенций будущих специалистов, выбору типовых методов и способов выполнения профессиональных задач;
- использовать теоретические знания при решении практических задач.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

входит в профессиональную подготовку, математический и общий естественнонаучный учебный цикл.

1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

У1 - рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических и магнитных цепей;

знать:

З1 - законы равновесия и перемещения тел.

1.3.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименования общих компетенций
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 03	планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 08	использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;
ОК 09	пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

объем образовательной программы дисциплины 102 часа (в том числе, 99 часов, реализуется за счет обязательной части ППССЗ и 3 часа – за счет часов вариативной части для расширения и углубления подготовки, а также реализации региональной составляющей) включая: во взаимодействии с преподавателем 68 часов, самостоятельной работы обучающегося 34 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем ОП, час</i>
Объем образовательной программы учебной дисциплины	102
в том числе:	
лекции, уроки	36
практические занятия	12/12*
лабораторные занятия	20/20*
Самостоятельная работа	34
Промежуточная аттестация в форме экзамена в 3 семестре	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Физика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы
<i>3 семестр</i>				
Введение	Содержание учебного материала:			
	Перспективы развития сварочного производства, применение электросварки, газовой сварки	1		ОК 01-09
Раздел 1. Механика		45/14*		
Тема 1.1. Сила тяжести	Содержание учебного материала			
	Условия равновесия твердых тел. Правила определения равнодействующей системы параллельных сил. Сила тяжести при выполнении вертикальных швов. Сила тяжести при выполнении работ в нижнем положении. Сила тяжести при сварке на малых токах.	4	2	ОК 01-09
	Практические занятия/ практическая подготовка*: № 1 решение задач по механике. № 2 решение производственной задачи «Изучение условия равновесия тел под действием нескольких сил» при транспортировке оборудования на производстве.	2/2* 2/2*		
Тема 1.2. Скорость, время	Содержание учебного материала			
	Силы Ван - дер – Ваальса. Влияние скорости при выполнении сварочных работ. Зависимость качества плавления от скорости плавления.	3	2	ОК 01-09
	Практические занятия: № 3 «Определение мгновенной скорости при равноускоренном движении».	2/2*		
Тема 1.3. Сила поверхностного натяжения	Содержание учебного материала			
	Влияние физических параметров на форму и размеры сварочной ванны. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения.	2	2	ОК 01-09

	Лабораторные занятия / практическая подготовка*: №1 «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости»	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: По справочнику определить коэффициент натяжения - марганец, железо, кремний, кальций. Подготовить сообщение на тему: «Смачивание», «Капиллярные явления», Применение явления смачивания в современном производстве.	4		
Тема 1.4. Механическое напряжение	Содержание учебного материала			
	Механическое напряжение. Влияние механического напряжения от направления действий. Закон Гука.	4	2	ОК 01-09
	Лабораторные занятия: № 2 «Изучение закона сохранения импульса» № 3 «Исследование зависимости силы трения от веса тела»	2 2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовить сообщения по теме «Виды электрической сварки: дуговая, электронно-лучевая, лазерная». Решение задач по теме.	6		
Тема 1.5. Деформация	Содержание учебного материала			
	Виды деформации. Деформация сдвига, пластичная деформация, деформация кручения. Контрольная работа.	2	2	ОК 01-09
	Самостоятельная работа обучающихся: подготовить сообщения по теме «Виды деформации в сварочном производстве».	6		
	Практические занятия: № 4 «Определение модуля упругости резины».	2		
Раздел 2. Электрические цепи		34/4*		
Тема 2.1. Цепи постоянного тока	Содержание учебного материала			
	Разновидность электрических цепей. Последовательное и параллельное соединения для участка цепи. Законы Ома для постоянной цепи.	6	2	ОК 01-09
Тема 2.2. Линейные электрически цепи	Содержание учебного материала			
	Линейные элементы электрических цепей постоянного тока и их характеристики. Электрическая энергия, ее значение. Элементы цепей постоянного тока и их характеристики, топология постоянного тока.	4	2	ОК 01-09
	Лабораторные занятия / практическая подготовка*: № 4 «Исследование цепей постоянного тока контурных токов» № 5 решение производственной задачи «Исследование цепей постоянного тока» в сварочном производстве	2 2/2*		
	Самостоятельная работа обучающихся: подготовить сообщение по темам: Развитие электрификации в России и Приморском крае», «Роль электрификации в создании материально - технической базы общества». Решение задач	6	2	
Тема 2.3 Основные свойства электрических цепей	Содержание учебного материала			
	Методы анализа цепей постоянного тока. Метод законов Кирхгофа. Метод линейных преобразование, принцип, принцип и метод суперпозиции	4	2	ОК 01-09
	Практические занятия/ практическая подготовка*: № 5 использование информации на практическом занятии, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач при определении удельного сопротивления проводника при сварочных работах.	2/2*		

	Лабораторные занятия: № 6 «Исследование цепей методом Киргофа»	2	3	
	Практические занятия: № 6 «Определение ЭДС и внутреннего сопротивление источников энергии»	2	3	
	Самостоятельная работа обучающихся: подготовить рефераты на темы «Электромагнитное поле земли», «Молния»	6		
Раздел 3. Однофазные цепи переменного тока		20/4*		
Тема 3.1. Параметры и способы представления гармонических величин	Содержание учебного материала			
	Способы представления гармонически изменяющихся величин. Идеализированные активные, индуктивные и емкостные элементы цеп переменного тока и их характеристики.	3	2	ОК 01-09
	Лабораторные занятия / практическая подготовка*: № 7 решение производственной задачи «Определение температурного коэффициента сопротивления меди» в сварочных работах	2/2*	3	
	Лабораторные занятия: № 8 «Изучение электрических свойств полупроводников»	2	3	
	Самостоятельная работа обучающихся: Составить алгоритм сложной электрической схемы с различным направлением тока. Составить алгоритм схемы с последовательным параллельным и смешанным соединением резисторов	6		
Тема 3.2. Амплитудные и фазовые соотношения	Содержание учебного материала			
	Амплитудные и фазовые превращения между токами и напряжением на элементах неразветвленной и разветвленной цепях синусоидального тока. Закон Ома, Векторные диаграммы. Треугольники напряжений, сопротивлений, мощности. Контрольная работа	3	2	ОК 01-09
	Лабораторные занятия / практическая подготовка*: № 9 «Исследование зависимости мощности, потребляемой лампой накаливания от напряжения на ее зажимах» № 10 решение производственной задачи «Исследование явления электромагнитной индукции» в сварочном оборудовании.	2 2/2*		
Итоговая аттестация	экзамен в 3 семестре			
Всего		102/10*		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач);

задач);

* - количество часов на практическую подготовку.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Электротехники и электроники».

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины «Физика», входят:

- наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакаты: «Физические величины и фундаментальные константы», «Международная система единиц СИ», «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», портреты выдающихся ученых - физиков и астрономов);
- комплект электроснабжения кабинета физики;
- технические средства обучения;
- лабораторное оборудование (общего назначения и тематические наборы);
- статические, динамические, демонстрационные и раздаточные модели;
- комплект технической документации, в том числе паспорта на средства обучения, инструкции по их использованию и технике безопасности;
- библиотечный фонд.

3.2. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины включает:

3.2.1 основную литературу:

электронные учебники:

1. Дмитриев В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образоват. учреждений нач. и сред. проф. образования / В. Ф. Дмитриева. — 6-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. - 448 с

2. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: сборник задач: учебное пособие для студентов профессиональных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО / В.Ф.Дмитриева. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 256 с.

3. Физика для профессий и специальностей технического и естественнонаучного профилей : учебник для образоват. учреждений нач. и сред. проф. образования / А.В.Фирсов ; под ред. Т.И.Трофимовой. — 6-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 352 с.

3.2.2 дополнительную литературу:

1. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования. -М.,2017.

2. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: сборник задач: учебное пособие для студентов профессиональных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО-М., 2017.

3. Кабардин О.Ф. Физика Справочные материалы . М.: Просвещение, 2019.- 528 с.

4. Кудин, Л. С. Курс общей физики (в вопросах и задачах) : учебное пособие для спо / Л. С. Кудин, Г. Г. Бурдуковская. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 324 с.

5. Самойленко П.И., Сергеев А.В. Сборник задач и вопросов по физике: учебное пособие. - М.: Издательство «Академия», 2022. – 176с.

6. Трунов, Г. М. Общая физика. Дополнительные материалы для самостоятельной работы : учебное пособие / Г. М. Трунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 72 с.

7. Фирсов А.В., Физика, учебник для профессий и специальностей технического и естественнонаучного профилей, учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования/под ред. Т.И. Трофимовой. – М.,2018.

3.2.3 перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения:

1. <http://katalog.iot.ru/index.php?cat=35>(Образовательные ресурсы сети интернет. Физика)

2. <http://www.alleng.ru/edu/phvsl.htm>(Образовательные ресурсы интернета - физика)

3. <http://www.curator.ru/physics/index.html>(Интернет-ресурсы по физике для учителя):

4. <http://www.gomulina.orc.ru/index1.html>(Интернет-ресурсы по физике)

5. <http://www.internet-school.ru/Enc.ashx?item=4342>(Образовательные интернет-ресурсы по физике)

6. Электронно – библиотечная система «Издательства Лань». Сайт <http://e.Lanbook.com>, elsky@lanbook.ru

7. Электронно – библиотечная система. Научно – технический центр МГУ имени адмирала Г.И. Невельского. <http://www.old.msun.ru>

8. Электронно – библиотечная система. Университетская библиотека онлайн. www.biblioclub.ru

9. Электронно - библиотечная система «Юрайт» - ООО «Электронное издательство Юрайт»: [www. Biblio-online.ru](http://www.Biblio-online.ru), online.ru, t-mail: ebs@urait.ru

10. Электронно - библиотечная система. «IPRBooks». ООО «Ай Пи Эр Медиа»: <https://www.iprbookshop.ru>

3.2.4 учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся является одной из важных составляющих процесса обучения в колледже.

Самостоятельная работа обучающихся — это планируемая учебная, учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа, осуществляемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Цель самостоятельной работы:

- закрепить, расширить и углубить знания, умения и навыки обучающихся, полученных ими на аудиторных занятиях;
- ознакомить обучающихся с дополнительными материалами по изучаемым дисциплинам;
- развить познавательные способности обучающихся;
- выработать умение поиска необходимого материала в различных источниках;
- воспитать в обучающихся самостоятельность, организованность, самодисциплину, творческую активность и инициативу.

Самостоятельная работа состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов, подготовки презентаций, решения практических заданий, подготовка к тестированию.

Самостоятельная работа по усмотрению преподавателя может выполняться обучающимися индивидуально или коллективно (творческими группами). Например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько обучающихся с разделением своих обязанностей - один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого обучающегося и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы.

При выполнении самостоятельной работы обучающимся необходимо использовать литературу, предложенную в пункте 3.2.2.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (раздел 4. Фонд оценочных средств) включает в себя:

- характеристика заданий;
- критерии оценки выполнения.

3.2.5 методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины

Методические указания по оформлению и выполнению самостоятельных работ по основным образовательным программам ППССЗ (для студентов очной формы обучения, обучающихся по программам среднего профессионального образования по подготовке специалистов среднего звена), <http://nfmgu.ru/sveden/education/eduop/>

Методические указания по оформлению и выполнению лабораторных работ / практических занятий по основным образовательным программам

ППССЗ (для студентов очной формы обучения, обучающихся по программам среднего профессионального образования по подготовке специалистов среднего звена), <http://nfmgu.ru/sveden/education/eduop/>

3.2.6 перечень информационных технологий

1. <http://www.den-za-dnem.ru/page.php?article=377>(Сетевые образовательные ресурсы по физике);
2. <http://demkin-nik.narod.ru/metod/resurs.htm>(Интернет-ресурсы по физике)
3. <http://www.edu.ru/> (Новая образовательная среда. Ежедневная дискуссионная онлайн-программа о развитии Российского образования)
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <https://rosuchebnik.ru/material/elektronnye-obrazovatelnye-resursy-po-fizike/>

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Обучение по учебной дисциплине завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена.

Планируемый результат		Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
уметь:	Формируемые компетенции:	
У 1. рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических и магнитных полей	ОК 01 ОК 02 ОК 03	Решение задач Тестирование Самостоятельные работы Контрольные работы Лабораторно-практические занятия Экзамен
знания:	ОК 04	
З 1. законы равновесия и перемещение тел.	ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 08 ОК 09	

4.1. Комплект оценочных средств

Раздел I. Механика

Тема 1.1 Сила тяжести

I. Результаты обучения

(усвоенные знания З 1, ОК 1,8,9)

Практическое занятие № 1

Решение задач

1. Два человека одинакового роста держат на плечах за концы в горизонтальном положении трубу длиной 2м и массой 10кг. На расстоянии 0,5м от первого человека к трубе подвешен груз массой 100кг. Определите силы, с которыми труба давит на плечи первого и второго человека. Можно ли по данным задачи рассчитать силы давления трубы на плечи, если ее будут нести не два, а три человека?
2. Балка длиной L и массой 120кг висит на 3х шнурах одинаковой жесткости (см. рис). Центр масс балки отстоит от первого шнура на расстоянии $1/4L$ ($L/4$). Определите силы натяжения шнуров.
3. С помощью подвижного блока груз подняли на высоту 1,5м. На какую высоту (длину) при этом был вытянут свободный конец веревки.
4. На коротком плече рычага подвешен груз массой 100кг. Для его подъема к длинному плечу приложили силу 250Н, груз подняли на высоту 0,08м, при

этом точка приложения движущейся силы опустилась на высоту 0,4м. Найти КПД.

5. Рабочий с помощью подвижного блока поднял груз на высоту 7м, прилагая к свободному концу веревки силу 160Н. Какую работу он совершил.

6. Шарик массой 0,1кг подвесили на нити длиной 0,3м и отклонили на угол 90 от положения равновесия. Чему равен момент силы тяжести относительно точки подвеса O?

7. Бревно массой 200кг опирается на две подставки, одна из которых находится под концом бревна, а другая - на расстоянии 15см от другого конца. Длина бревна 8 м. С какой силой бревно давит на подставки?

8. С помощью подвижного блока груз подняли на высоту ($h=1,5$). На какую высоту (длину) при этом был вытянут свободный конец веревки. Выигрыш в силе в 2 р, проигрывают в 2 р в пути.

9. На коротком плече рычага подвешен груз $m=100$ кг. Для его подъема к длинному плечу приложили $F=250$ Н, груз подняли на высоту $h_1=0,08$ м, при этом точка приложения движущиеся силы, опустилась на высоту $h_2=0,4$ м. Найти КПД установки.

Эталоны ответов

1. $F_1=800$ Н; $F_2=300$ Н

2. 700Н; 400Н; 100Н

3. 3м

4. 80%

5. 2240Дж

6. 0,3 Н*м

7. 769Н и 1231Н

8. 3м

9. 20%

Практические занятия/ практическая подготовка* № 2

Изучение равновесия тел под действием нескольких сил

I. Результаты обучения

(усвоенные знания З 1, ОК 1,8,9)

Цель работы: установить соотношение между моментами сил, приложенных к плечам рычага при его равновесии при транспортировке оборудования на производстве.

Оборудование: линейка, динамометр, штатив с муфтой, рычаг, набор грузов.

Теоретические сведения: для этого к одному из плеч рычага подвешивают один или несколько грузов, а к другому прикрепляют динамометр. С помощью этого динамометра измеряют модуль силы F , которую необходимо приложить для того, чтобы рычаг находился в равновесии. Затем с помощью того же динамометра измеряют модуль веса грузов P . Длины плеч рычага измеряют с помощью линейки. После этого определяют абсолютные значения моментов M_1 и M_2 сил P и F : $M_1=PL_1$ и $M_2=FL_2$. Вывод о погрешности экспериментальной проверки правила моментов можно сделать, сравнив с единицей отношение: $\frac{M_1}{M_2}$.

Порядок выполнения работы

1. Установите рычаг на штатив и уравновесьте его в горизонтальном положении с помощью расположенных на его концах передвижных гаек.
2. Подвесьте в некоторой точке одного из плеч рычага груз.
3. Прикрепите к другому плечу рычага динамометр и определите силу, которую необходимо приложить к рычагу для того, чтобы он находился в равновесии.
4. Измерьте с помощью линейки длины плеч рычага.
5. С помощью динамометра определите вес груза P .
6. Найдите абсолютные значения моментов сил P и F .
7. Найденные величины занесите в таблицу:

$L_1, \text{ м}$	$L_2, \text{ м}$	$P, \text{ Н}$	$F, \text{ Н}$	$M_1=PL_1, \text{ Н*м}$	$M_2=FL_2, \text{ Н*м}$

8. Сравните отношение $\frac{M_1}{M_2}$ с единицей и сделайте вывод о погрешности экспериментальной проверки правила моментов.

Контрольные вопросы.

1. От чего зависит равновесие твёрдых тел, имеющих ось вращения?
2. В каком случае, тела имеющие ось вращения находятся в равновесии?
3. Что такое плечо силы?
4. Когда на наклонной плоскости тело находится в равновесии?
5. Как определить скатывающую силу? (формула)
6. Какие виды равновесия вы знаете?
7. Что называется центром тяжести?
8. Золотое правило механики.

Тема 1.2 Скорость, время

Практическое занятие № 3

Определение мгновенной скорости при равноускоренном движении

I. Результаты обучения

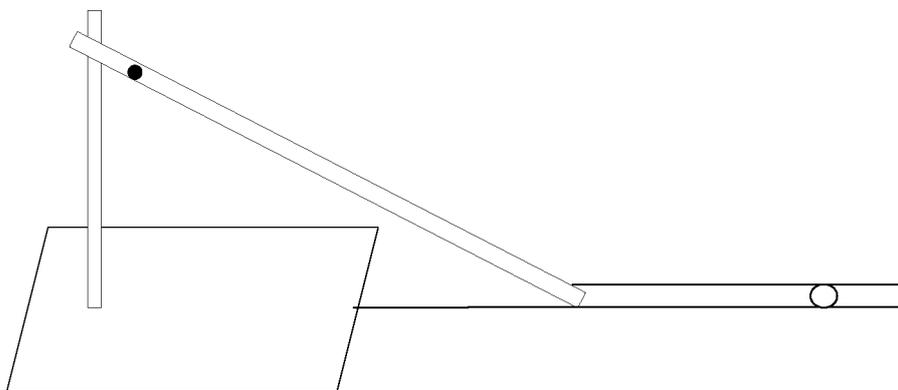
(усвоенные знания 3 1, ОК 1, 8, 9)

Цель: опытным путем определить ускорение шарика и вычислить значение мгновенных скоростей шарика.

Оборудование: лента измерительная, метроном, штатив с лапкой, желоб металлический, составной шарик, цилиндр металлический, метроном.

Теоретические сведения: при движении тело обладает скоростью, которая определяется по формуле:

$U = \frac{S}{t}$, где U - скорость, S – путь тела (шарика). Т.к. желоб будет укрепляться наклонно в лапке штатива, то движение увеличиваться при движении шарика, по формуле $U = at$ вычисляют мгновенное значение скоростей.



Ход работы:

1. На высоте 4-5 см установите желоб на лапке штатива, а вторую часть подставляют горизонтально к нижнему концу первой части желоба.
2. Шарик не должен соскакивать по наклонному желобу, двигаться должен по горизонтальной части.
3. Для остановки шарика на желоб кладут металлический цилиндр.
4. Время движения шарика отсчитывают по метроному на 120 ударов в минуту.
5. Пройденный путь измерить линейкой.
6. Из опыта определите ускорение движения шарика по наклонному желобу:
 - а) замерьте путь $S = \text{см}$
 - б) время движения $t = \text{с}$
$$a = \frac{S}{t} =$$
7. По формуле $U = at$ вычислите значения мгновенных скоростей шарика
 - t_1 при 0,5 с
 - t_2 при 1 с
 - t_3 при 1,5 с
 - t_4 при 2 с
 и определите U_1, U_2, U_3, U_4 ; $U_1 = at, U_2 = at_2, U_3 = at_3, U_4 = at_4/$
8. Сделайте вычисления пути

$$S_1 = \frac{a \cdot 1}{2 \cdot 4} = \text{см}; S_2 = \frac{a \cdot 1}{2} = \text{см};$$

$$S_3 = \frac{a \cdot 9}{2 \cdot 4} = \text{см}; S_4 = \frac{a \cdot 4}{2} = \text{см}.$$

9. Сделайте вывод по цели.

Контрольные вопросы

1. Что такое скорость?
2. Что такое мгновенная скорость?
3. Ускорение – это....., её единица измерения.

I. Результаты обучения

(усвоенные знания З 1, ОК 1, 8, 9)

Тест № 1

Вариант I	Вариант II
<p>1. Скорость.</p> <p>А. Путь в единицу времени</p> <p>Б. Работа по перемещению тела</p> <p>В. Время, затраченное на перемещение тела</p>	<p>1. Формула скорости</p> <p>А. $a = \frac{v-v_0}{\Delta t}$ Б. $v = \frac{S}{t}$ В. $\ell = 2\pi R$</p>
<p>2. Единица измерения скорости</p> <p>А. кмБ. мВ. $\frac{м}{с}$</p>	<p>2. Причина движения тела</p> <p>А. масса Б. сила В. работа</p>
<p>3. Вес – это...</p> <p>А. сила притяжения Земли</p> <p>Б. сила, которая давит на опору или растягивает подвес</p> <p>В. это масса тела</p>	<p>3. Сила тяжести – это...</p> <p>А. сила притяжения Земли</p> <p>Б. сила, которая давит на опору</p> <p>В. вес тела</p>
<p>4. Действуя на длинное плечо рычага, мы выигрываем в...</p> <p>А. силе Б. расстоянии В. работе</p>	<p>4. Формула момента сил</p> <p>А. $M = F\ell$ Б. $M = \frac{F}{\ell}$ В. $M = \frac{\ell}{F}$</p>
<p>5. Формула отношения сил и плеч</p> <p>А. $\frac{F_1}{F_2} = \frac{L_2}{L_1}$ Б. $\frac{F_1}{F_2} = \frac{L_1}{L_2}$ В. $\frac{F_1}{L_1} = \frac{F_2}{L_2}$</p>	<p>5. Работа измеряется</p> <p>А. Ньютонах</p> <p>Б. метрах</p> <p>В. Джоулях</p>
<p>6. Золотое правило механики: во сколько раз мы выигрываем в силе, во столько раз проигрываем.</p> <p>А. в высоте</p> <p>Б. в пути</p> <p>В. в расстоянии</p>	<p>6. Момент сил</p> <p>А. причина движения</p> <p>Б. произведение силы на плечо</p> <p>В. произведение работы на время</p>
<p>7. При увеличении скорости сварки с геометрическими размерами шва происходит.</p> <p>А. ↓ Б. ↑ В. не меняются</p>	<p>7. При большой скорости сварки происходит</p> <p>А. увеличиваются поры металла</p> <p>Б. идёт окисление металла</p> <p>В. и то и другое</p>
<p>8. При дуговой сварке используют.</p> <p>А. инертные газы</p> <p>Б. активные газы</p> <p>В. и то и другое</p>	<p>8. Инертные газы используют в сварке.</p> <p>А. аргон Б. гелий В. CO₂</p>
<p>9. Задача: двое рабочих несут груз, подвешенный к железному лому длиной 1,5 м. Груз должен будет подвешен, если нагрузка для одного рабочего в 2 раза больше, чем на другого.</p> <p>А. $\ell_1 = 0,5$ м $\ell_2 = 1$ м</p> <p>Б. $\ell_1 = 1,5$ м $\ell_2 = 0,5$ м</p> <p>В. $\ell_1 = 2$ м $\ell_2 = 2,5$ м</p>	

Эталоны ответов

Вариант I	Вариант II
1.А	1.Б
2.В	2.Б
3.Б	3.А
4.А	4.А
5.А	5.В
6.В	6.Б
7.А	7.Б
8.В	8.А и Б
9.А	9.А

Тема 1.3 Сила поверхностного натяжения Самостоятельная работа обучающихся № 1:

По справочнику определить коэффициент натяжения - марганец, железо, кремний, кальций. Подготовить сообщение на тему: «Смачивание», «Капиллярные явления», Применение явления смачивания в современном производстве.

I. Результаты обучения

(усвоенные знания ОК 1,8,9)

Лабораторная работа № 1 Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости

Цель работы: определить коэффициент поверхностного натяжения воды методом капель и сравнить с табличным значением.

Оборудование: 1) стакан с водой, 2) пипетка, 3) весы с гирьками, 4) пустой стакан, 5) микрометр, 6) иголки разной толщины или набор проволок разного сечения.

Теоретические сведения: поверхности всех жидкостей под действием сил молекулярного взаимодействия находятся в своеобразном натяжении. Этим самым они могут быть уподоблены тонким резиновым пленкам. Силы поверхностного натяжения пропорциональны длине границы контура, охватывающего пленку, т.е. $F \sim l$, если ввести коэффициент пропорциональности σ , который зависит от рода жидкости и от внешних условий (давление, температура), то получим равенство $F = \sigma l$. Из этого уравнения можно вычислить коэффициент поверхностного натяжения $\sigma = \frac{F}{l}$

При вытекании жидкости из тонкой трубочки образуется капля. Незадолго до отрыва капли, в верхней части ее образуется перетяжка, радиус которой можно принять равной радиусу канала пипетки. В момент отрыва капли сила тяжести, действующий на каплю, уравновешивается силой поверхностного натяжения жидкости, действующей вдоль контура перетяжки капли.

$$F = \frac{\tau}{l} = \sigma nd; P = mg; F_{тяж.} = F_{пов.натяж}$$

Задание: используя равенство сил в момент отрыва капля, выведите уравнение для вычисления коэффициента поверхностного натяжения жидкости.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомившись с теорией и выполнив задание, начертите таблицу для отчёта.
2. Определите массу 1 капли методом капель. Для этого взвесьте пустой стакан, затем накапайте с помощью пипетки 50 капель, снова взвесьте стакан с каплями. По этим данным определите массу, затем и вес 1 капли.
3. Повторите опыт для 100 капель.
4. определите радиус трубки. Для этого выберите проволоку или иголку подходящего диаметра канала пипетки, измерьте диаметр проволоки или иголки с помощью микрометра.
5. Пользуясь данными таблицы, вычислите коэффициент поверхностного натяжения для каждого отдельного измерения.
6. Найдите среднее значение α и сравните с табличным значением.

№ опыта	n число капель	m капли (кг)	P вес капли (Н)	диаметр ^■канала (м)	α
1.					
2.					

Для отчёта:

- 1) Перевод единиц измерения в СИ и расчёты по формулам произвести под таблицей.
- 2) Заполнить таблицу.
- 3) Сделать вывод.

Контрольные вопросы:

1. Изменится ли результат ваших вычислений, если опыт произвести в другом месте земного шара?
2. Изменится ли результат ваших вычислений, если уменьшить диаметр пипетки?
3. Почему в работе рекомендуется брать по возможности наибольшее число капель?
4. За счет какого явления образуется капля жидкого металла на электроде?
5. Что такое поверхностное натяжение?

I. Результаты обучения: (ОК 1, 8, 9)

Тест № 2

Вариант I	Вариант II
1. Водяной пар в воздухе быть насыщенным А. да Б. нет	1. Влажность А. содержание водяного пара в воздухе Б. испарение уравнивается конденсацией
2. Характеристик у влажности А. 2 Б. 3	2. Буквы характеристик влажности. А. р, Р Б. Д, ф
3. Закрытый сосуд объёмом $0,5 \text{ м}^3$, содержит воду массой $0,5 \text{ кг}$. Сосуд нагрели до температуры 147°C . Изменить объём сосуда, следует, чтобы в сосуде содержался только насыщенный пар, если давление равно $4,7 \cdot 10^5 \text{ Па}$. А. $0,3 \text{ м}^3$ Б. $0,5 \text{ м}^3$	
4. Форма жидкости А. цилиндра Б. шара	4. Жидкости текучи А. за счёт перескоков частиц Б. за счёт приложенной силы
5. Жидкость можно налить выше краёв сосуда А. смачивающую Б. несмачивающую	5. При сварке используют любой газ А. да Б. нет
6. Поверхностное натяжение при сварке. А. создаёт каплю жидкого металла в форме шара Б. переносит каплю жидкого металла в сварочную ванну	6. Происходит при силе перенос капли жидкого металла за счёт А. силы тяжести Б. силы поверхностного натяжения
7. Плохо вытираются мокрые руки А. шерсть и шёлк плохо смачиваются водой Б. шерсть и шёлк отталкивают воду	7. Больше поверхностное натяжение у воды А. у чистой Б. у мыльной

Эталоны ответов

Вариант I	Вариант II
1. Б	1. А
2. А	2. Б
3. Б	3. А
4. Б	4. Б
5. А	5. А
6. А	6. Б
7. А	7. А

Тема 1.4 Механическое напряжение

I. Результаты обучения

(усвоенные знания З 1, ОК 1, 3, 4, 8, 9)

Самостоятельная работа № 2

1. Запишите формулу механического напряжения, т.е. предела прочности.
2. Решите: Абсолютная и относительная деформация стержня равно 1 мм и $0,1\%$. Какой была первоначальная длина недеформированного стержня?
3. Какого виды деформации испытывают:
 - а) ножка скамейки;
 - б) сидение скамейки;
 - в) сверло;
 - г) зубья пилы.
4. К закрепленной одним концом проволоке диаметром 2 мм подвешен груз

- массой 10 кг. Найти механическое напряжение в проволоке.
5. Две проволоки, диаметры которых отличаются в 3 раза, подвержены действию одинаковых растягивающих сил. Сравните возникающие в них напряжения.
 6. Из скольких стальных проволок диаметром 2 мм должен состоять трос, рассчитанный на подъем груза массой 2т.

Эталоны ответа.

1. $\tau = \frac{F}{S}$
2. $\Delta l = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$
 $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-3}$
3. Изгиб, кручения
4. $\tau = 32 \cdot 10^6 \text{ Па}$
5. 0,0005; 1 мм
6. более 13

Подготовить сообщение по теме «Виды электрической сварки: дуговая, электронно-лучевая, лазерная».

I. Результаты обучения

(усвоенные знания З 1, ОК 1, 3, 4, 8, 9)

Лабораторная работа №2

Изучение закона сохранения импульса при упругом соударении.

Цель: экспериментально проверить закон сохранения импульса.

Оборудование: штатив с лапкой, лоток дугообразный, шары $d = 25 \text{ мм}$ – 2 шт., линейка, листы белой и копировальной бумаги.

Теоретические сведения:

В любой замкнутой системе тел геометрическая сумма их импульсов остается неизменной. Наиболее простой случай взаимодействия тел, в котором можно экспериментально проверить закон сохранения импульса, - это удар упругих шаров.

Если массы шаров равны m_1 и m_2 , а их скорости до столкновения были v_1 , и v_2 , то на основании закона сохранения импульса можно записать:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2$$

где u_1 и u_2 - скорости шаров после столкновения.

Если один из шаров до столкновения покоился $v_2 = 0$, то выражение закона сохранения импульса будет такое:

$$m_1 \vec{v}_1 = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2$$

Задача упрощается при использовании шаров с одинаковыми массами $m_1 = m_2 = m$. В этом случае из закона сохранения импульса следует равенство:

$$\vec{v}_1 = \vec{u}_1 + \vec{u}_2$$

Для измерения модулей скоростей шаров и определения направления их движения можно воспользоваться установкой, изображенной на рисунке 1.

В штативе закрепляется наклонный лоток таким образом, чтобы участок поверхности, с которой срывается шар после скатывания по лотку, был расположен горизонтально. Дальность полета шара s_1 при падении на стол пропорциональна скорости v_1 на краю лотка:

$$s_1 = v_1 t$$

где t - время падения шара. Направление вектора скорости \vec{v}_1 совпадает с направлением вектора \overline{AB} , соединяющего точку A поверхности стола под краем лотка с точкой B , в которую падает шар.

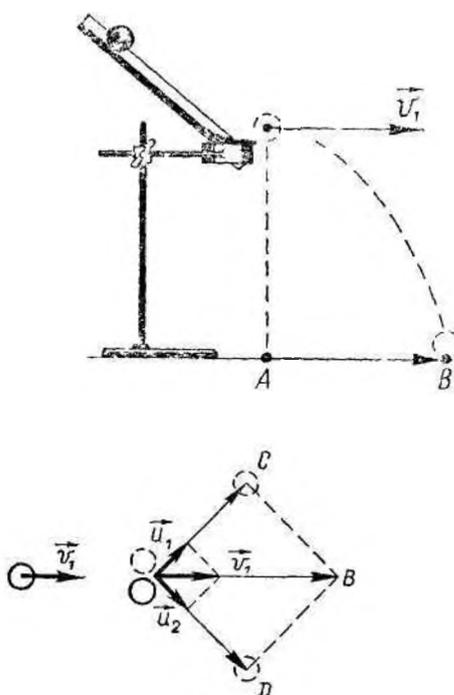


Рис.2

Если на краю лотка поставить второй шар, сместив его к краю, то при скатывании по лотку первого шара в результате удара в движение приходят оба шара.

Отметив точки C и D падения их на стол, можно определить направления векторов скоростей \vec{u}_1 и \vec{u}_2 (рис. 2).

Длины отрезков $|AC|$ и $|AD|$ пропорциональны модулям скоростей шаров u_1 и u_2 , так как время падения шаров одинаково.

Таким образом, для проверки закона сохранения импульса при столкновении двух шаров одинаковой массы необходимо проверить, равняется ли сумма векторов \overline{AC} и \overline{AD} вектору \overline{AB} .

Порядок выполнения работы.

Оборудование: 1) штатив для фронтальных работ; 2) лоток дугообразный; 3) шары диаметром 25 мм - 2 шт.; 4) линейка измерительная 30-35 см с миллиметровыми делениями; 5) листы белой и копировальной бумаги.

1. Укрепите лоток в штативе, как показано на рисунке 1. Разложите перед лотком листы белой бумаги и поверх них листы копировальной бумаги. Запуская шар с верхнего края лотка, получите три отметки точки B падения шара на стол.
 2. Установите на краю лотка второй шар таким образом, чтобы вектор скорости первого шара не проходил через центр второго шара. Запустив первый шар с верхнего края лотка, получите отметки точек C и D падения шаров на стол.
 3. Подвесив шар на нити, отметьте точку A под краем лотка.
- Соединив точку A с точками B , C и D , постройте векторы \overline{AB} , \overline{AC} и \overline{AD} .

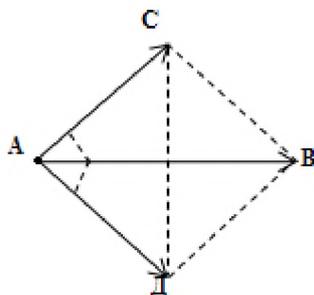
4. Найдите построением сумму векторов \overline{AC} и \overline{AD} .

$$\overline{AB'} = \overline{AC} + \overline{AD}$$

5. Сравните вектор \overline{AB} с вектором $\overline{AB'}$ по модулю и направлению и сделайте вывод о выполнении закона сохранения импульса в проведенном опыте.

Оформление работы.

1. Выполни чертеж (произвольно)



2. Линейкой замерь длину векторов и запиши (по эксперименту)

$$\overline{AB} =$$

$$\overline{AC} =$$

$$\overline{AD} =$$

$$\overline{AB'} = \overline{AC} + \overline{AD}$$

3. Вывод по цели.
4. Контрольные вопросы перепишите и дай ответы, для этого см. учебник «Физика-10», конспект, интернет.

Контрольные вопросы.

1. При каких условиях выполняется закон сохранения импульса?

2. Выходят ли обнаруженные в опыте отклонения от закона сохранения импульса за пределы границ погрешностей измерений?
3. Сформулируйте закон сохранения импульса.
4. Сможет ли ракета двигаться в пустоте?
5. осьминоги и каракатицы перемещаются со $v = 60 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, периодически выбрасывая вбираемую в себя воду. По какому принципу они перемещаются?

Лабораторная работа № 3

Исследование зависимости силы трения от веса тела

I. Результаты обучения

(усвоенные знания З 1, ОК 1, 3, 4, 8, 9)

Цель работы: установить зависимости силы трения от веса тела и понять отличие веса тела от массы тела.

Оборудование: динамометр, грузики, горизонтальная поверхность (парта, дощечка).

Теоретические сведения: при движении любого тела по поверхности между соприкасающимися частями тел возникает сила трения (сопротивление поверхности движению). Сила трения величина векторная и всегда направлена против движения. Измеряется в Ньютонах (Н).

Вес тела — это сила давления тела на опору или подвес, является векторной величиной и всегда направлен вертикально вниз к центру Земли. Измеряется в Ньютонах (Н).

Масса тела — это скалярная величина, то есть не имеет направления. Измеряется в килограммах (кг).

Задание: 1) перерисуйте рисунок в рабочую папку и укажите на рисунке силу трения и вес тела.

Порядок выполнения работы.

Приготовьте отчетную таблицу.

№	m^)	Р _{изм} (Н)	Р _{выч} (Н)	F тр (Н)	А измерений

Где Р_{изм}-вес тела измеренной на динамометре,

Р_{выч}-вес тела, вычисленный по формуле,

m - масса бруска + масса гирь

1. Определите цену деления динамометра. Укажите предел измерения прибора. Определите цену деления весов. Укажите предел измерения прибора.
2. Измерьте массу 1 грузика и 1 бруска на весах, данные запишите в таблицу (в килограммах).

3. Измерьте вес 1 грузика и 1 бруска на динамометре, данные запишите в таблицу (в Ньютонах).
4. Измерьте силу трения бруска с 1 грузиком при равномерном движении по столу, данные запишите в таблицу (в Ньютонах).
5. Пункты с 3 по 5 повторить еще 2 раза, каждый раз добавляя по 1 грузику к имеющимся в предыдущем опыте.
6. Постройте график зависимости силы трения $F_{тр}$ от веса тела $P_{изм}$
7. Вычислите значение веса тела $P_{выч}$ по формуле $P=mg$
8. Сделайте вывод:
 - а) какая между силой трения и весом зависимость - прямо пропорциональная или обратно пропорциональная?
 - б) чем отличается вес от массы тела?

Контрольные вопросы:

1. От чего зависит величина силы трения?
2. Сравните $P_{изм}$ и $P_{выч}$. Если они отличаются, то объясните почему.
3. В чем измеряется вес?
4. В чем измеряется масса?
5. В чем измеряется сила трения?
6. Почему динамометр показывает и вес тела, и силу трения?
7. Почему надо было измерять силу трения по столу и по дощечке? Чем они отличаются? В чем причина отличия?

Тема 1.5 Деформация

I. Результаты обучения

(усвоенные знания З 1, ОК 1, 3, 4, 8, 9)

Самостоятельная работа обучающихся № 3.:

подготовить сообщения по теме «Виды деформации в сварочном производстве».

Контрольная работа

В - I	В - II
1. Что такое деформация?	1. Какие виды деформации претерпевает металл при сварке?
2. За счет, какого физического процесса образуется сварочный шов?	2. Что такое диффузия?
3. Какие типы деформации претерпевает металл при сварке?	3. За счет, какой силы образуется капля металла?
4. Что такое плавление?	4. Золотое правило механики.
5. Двое рабочих несут груз, подвешенный к железному лому длиной 1,5 м. Где должен быть подвешен груз, если нагрузка для одного рабочего в 2 раза больше, чем на другого.	
6. Бревно весит 150 кг. Какую силу надо приложить, чтобы поднять его за один конец?	
7. Какие силы надо приложить к концам стальной проволоки длиной 4 м и сечением $0,5 \text{ мм}^2$, для удлинения её на 2 мм?	
8. Что такое тепловое линейное расширение твердых тел?	8. Что такое объемное расширение твердых тел при нагревании?

I. Результаты обучения

(усвоенные знания З 1, ОК 1, 3, 4, 8, 9)

Практическое занятие № 4**Определение модуля упругости резины****Цель:** опытным путем определить модуль упругости резины**Оборудование:** линейка, штатив с лапкой, резиновая лента с крючком, набор грузов**Теоретическая часть:** Сила упругости возникает при растяжении или сжатии металлического стержня. Эта сила направлена в сторону противоположную направлению смещения конус стержня.

Растяжение, сжатие, изгиб, кручение называют деформациями. При любом виде деформации, возникает сила упругости. Растягивая стержень, мы увеличиваем расстояние между частицами, а сжимая его, уменьшаем их. Вот почему возникают при деформации сила упругости.

Модуль упругости определяется:

$$E = \frac{\ell_0 mg}{\Delta \ell S}, \text{ где } g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Порядок выполнения работы.

Заполните таблицу:

ℓ_0	а, м	в, м	$S = a \cdot b, \text{ м}^2$	т, кг	$\ell, \text{ м}$	$\Delta \ell = \ell - \ell_0$

1. Найдите и измерьте на резиновом жгуте расстояние верхней и нижней меткой (полости) - ℓ_0 , м запишите в таблицу.
2. Измерьте толщину жгута - а, м
3. Измерьте ширину резиновой ленты - в, м
4. Найдите сечение $|S = a \cdot b|, \text{ м}^2$
5. Подвесьте груз $m = 100\text{г}$
6. Измерьте расстояние между полосками на жгуте - ℓ , м
7. Рассчитайте $\Delta \ell = \ell - \ell_0$, м
8. Повторите опыт с тремя грузами
9. Рассчитайте модуль упругости резины

$$E_1 = \frac{\ell_0 m_1 g}{\Delta \ell_1 \cdot S} \quad g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Все данные возьмите в таблице

$$E_2 = \frac{\ell_0 m_2 g}{\Delta \ell_2 \cdot S}$$

$$E_{\text{ср}} = \frac{E_1 + E_2}{2}$$

10. Сделайте вывод.

Контрольные вопросы:

1. Решите задачу № 419 стр.63 «Сборник задач по физике» Ф-10 §36, 37.
2. Что такое деформация?
3. Какому закону подчиняется деформация.
4. Запишите формулу закона Гука.
5. Чем отличается сила упругости от силы всемирного тяготения.
6. При каком условии появляется сила упругости?

Тест № 3

Вариант I	Вариант II
1. Деформация А. проникновение одного вещества в другое Б. изменение формы и объёма тела	1. Углерод встречается в природе чаще в графите, а не в алмазе А. для алмаза требуется высокие температуры и давления, а для графита меньше Б. для графита требуется высокие температуры и давления, а для алмаза низкие
2. Проволока изготавливается на волочильном станке. Деформации которые испытывает металл А. растяжение и сжатие Б. растяжение и изгиб	2. Часть железобетонной балки, работающей на изгиб, следует деформировать больше. А. ту часть балки, которая сжимается Б. ту часть балки, которая растягивается
3. Люди научились обрабатывать бронзу раньше, чем железо. Это объясняется А. температурой плавления железа ниже, чем у бронзы Б. температурой плавления бронзы ниже, чем у железа	3. Твёрдый чугун тонет ли в расплавленном чугуне А. нет, плотность твёрдого чугуна меньше плотности жидкого Б. да, плотность твёрдого чугуна больше плотности жидкого
4. Виды деформации испытывает металл при сварке А. сжатие, растяжение Б. пластические	4. Нагревании и охлаждении железобетона бетон не отделяется от железа А. у них одинаковая температура, и нагревания, и охлаждения Б. коэффициент расширения бетона и железа одинаково
5. Диаметр капроновой массы 0,12 мм, а разрывная нагрузка 7,5 Н. Предел прочности А на разрыв данного капрона равен А. $6,6 \cdot 10^8 \text{ Па}$ Б. $7 \cdot 10^8 \text{ Па}$	

Эталоны ответов

Вариант I	Вариант II
1.Б	1.А
2.А	2.Б
3.Б	3.А
4.А	4.Б
5.А	5.А

Раздел II. Электрические цепи

Тема 2.1 Цепи постоянного тока

I. Результаты обучения

(освоенные умения У 1, ОК 1, 3, 4, 8, 9)

Тест № 4

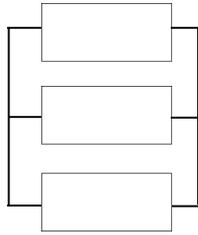
Вариант I

1. Общее сопротивление батареи равно

А. $R=3RR$

Б. $R=\frac{3R}{2}$

В. $R=\frac{R}{3}$



2. Допишите формулу $R=\frac{p \dots}{S}$

А. $R=\frac{p^4}{S}$

Б. $R=\frac{pS}{I}$

В. $R=\frac{LS}{p}$

3. Единица измерения напряжения.

А. $[U]=\text{Ом}$

Б. $[U]=\text{В}$

В. $[U]=\text{А}$

4. Ток

А. Направленное движение электронов.

Б. Направленное движение нейтронов.

В. Направленное движение свободно заряженных частиц.

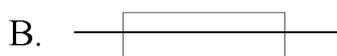
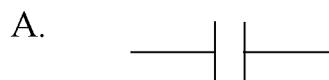
5. Форма частицы

А. Цилиндра

Б. Шара

В. Ромба

6. Схема источника постоянного тока.



7. ЭДС

А. Это работа поля по перемещению заряда

Вариант II

1. Сопротивление батареи равно

А. $R=\frac{R}{3}$

Б. $R=\frac{3R}{2}$

В. $R=3R$

RRR



2. Допишите формулу $U=\frac{A}{\dots}$

А. $U=\frac{A}{R}$

Б. $U=\frac{A}{I}$

В. $U=\frac{A}{q}$

3. Единица измерения энергии.

А. $[E]=\text{Дж}$

Б. $[E]=\text{Ом}$

В. $[E]=\text{А}$

4. Напряжение

А. Работа тока.

Б. Скорость выполнения работы.

В. Работа электрического поля по перемещению заряда.

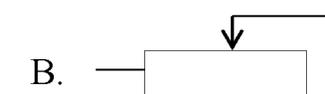
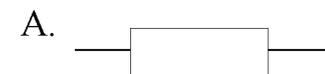
5. Форма жидкости.

А. Цилиндра

Б. Шара

В. Ромба

6. Схема реостата.



7. Формула закона Ома для участка цепи.

А. $\gamma=\frac{a}{t}$

Б. $\gamma=\frac{U}{R}$

Б. Это работа сторонних сил по перемещению заряда.

$$B. \gamma = \frac{E}{R}$$

В. Электродвижущее сопротивление

8. Вольтметр подключили к зажимам источника тока, а нагрузка не подключена. Вольтметр показывает

- А. ЭДС источника тока
- Б. напряжение на источник тока
- В. и то и другое

9. Амперметр измеряет.

- А. Напряжение
- Б. Сопротивление
- В. Силу тока

10. Электрическое поле будет, если есть

- А. Ток
- Б. Заряды
- В. Сопротивление

8. Замкнутая цепь состоит из источника тока и резистора. Ток течет во внешней цепи

- А. от + к -
- Б. от - к +
- В. не играет роли куда течёт ток

9. Вольтметр измеряет.

- А. Силу тока
- Б. Сопротивление
- В. Напряжение

10. Все характеристики электрического поля и электрических взаимодействий в диэлектрике (изоляторе).

- А. Ослабевают
- Б. Усиливаются
- В. Не играют роли

Эталоны ответов

Вариант I	Вариант II
1.В	1.В
2.Б	2.В
3.Б	3.А
4.В	4.В
5.Б	5.Б
6.Б	6.В
7.Б	7.Б
8.В	8.А
9.В	9.В
10.Б	10.А

Тема 2.2 Линейные электрические цепи

I. Результаты обучения

(освоенные умения У 1, ОК 1,3,8,9)

Самостоятельная работа № 4

Постоянный ток

Задание № 1

По схемам карты

- нарисуйте плоскую электрическую схему электрической цепи
- снять показания с амперметра и вольтметра

Задание № 2

Рассчитать общее сопротивление резисторов по схеме

- снять показания амперметра и вольтметра
- по закону Джоуля – Ленца рассчитать количество выделенной теплоты при прохождении тока по цепи
- написать какое соединение резисторов

Задание № 3

Решить задачи по «Сборнику задач», Рымкевич № 769, 771, 786, 787

Задание № 4

- нарисуйте схемы
 - источника постоянного тока
 - постоянного резистора
 - реостата
 - ключа

Подготовить сообщение по темам: «Развитие электрификации в России и Приморском крае», «Роль электрификации в создании материально - технической базы общества».

Лабораторная работа № 4

Исследования цепей постоянного тока контурных токов

I. Результаты обучения

(освоенные умения У 1, ОК 1, 3, 4, 8, 9)

Цель: опытным путем убедиться в справедливости законов последовательного соединения резисторов.

Оборудование: амперметр, вольтметр, 2 сопротивления-спирали, источник тока на 4В ключ, соединительные кабели.

Теоретические сведения: при последовательном соединении электрическая цепь, не имеет разветвлений. Все проводники включают в цепь поочередно друг за другом.

При этом надо помнить, что

1. $I = I_1 = I_2$
2. $U = U_1 = U_2$
3. $R = R_1 + R_2$

Порядок выполнения работы.

1. Начертите схему и соберите цепь, состоящую из источника тока, ключа, амперметра, 2-х резисторов и вольтметра.

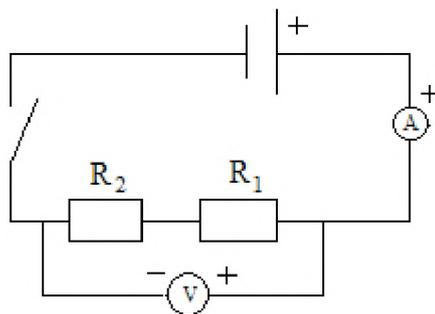
Снимите показания.

$$U =$$

$$R_1 =$$

$$R_2 =$$

$$I =$$

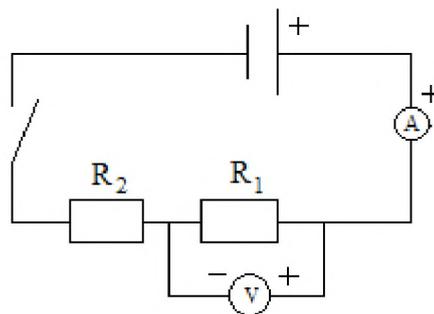


2. Начертите схему и соберите цепь, обратите внимание, куда подключается вольтметр.

$$U_1 =$$

$$R_1 =$$

$$I_1 =$$

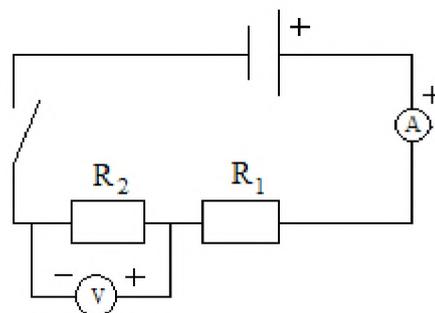


3. Начертите схему и соберите цепь, внимание вольтметр.

$$U_2 =$$

$$R_2 =$$

$$I_2 =$$

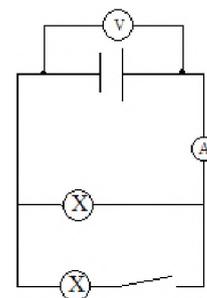


4. Сделайте вывод: $U = U_1 + U_2$,

$$R = R_1 + R_2, I = I_1 = I_2$$

Контрольные вопросы

1. Что одинаково при последовательном соединении (физическая величина)?
2. Как соединены лампы в квартире?
3. Какова зависимость (напишите формулу) напряжений на проводниках и их сопротивлений.
4. См. схему.
Как изменятся показания амперметра и вольтметра, если замкнуть ключ?



Лабораторная работа № 5

Исследование цепей постоянного тока

I. Результаты обучения

(освоенные умения У 1, ОК 1, 3, 4, 8, 9)

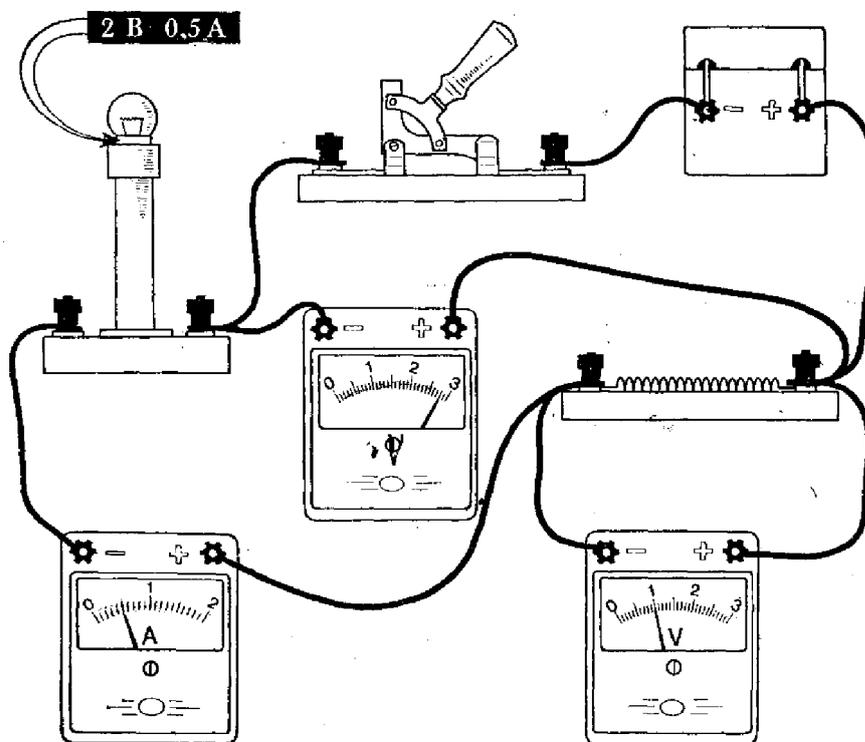
Цель: сборка электрической цепи, измерение силы тока и определение фактического на лампе номинального сопротивления на лампе и сопротивления на лампе.

Оборудование: источник постоянного тока, ключ, лампочка на подставке, два вольтметра, резисторы на 2 Ом и 1 Ом и соединительные провода.

Теоретическая часть: Сила тока в цепи измеряется амперметром, который включается в цепь последовательно. При измерении силы тока, амперметр включают в цепь, состоящей из последовательно соединённых резисторов, т.к. сила тока во всех точках цепи одинакова.

Ток — это направленное движение заряженных частиц, который создается электрическим полем, а значит, оно совершает работу, которая зависит от силы тока. Резисторы можно соединять последовательно и параллельно.

Порядок выполнения работы.



Принципиальная схема электрической цепи

1. Соберите цепь по схеме и зарисуйте ее плоскую схему
2. Определите фактической напряжением на лампе ($U_{ф.л}$).

3. Определите номинальное сопротивление лампы ($U_{н. л.}$).
4. Определите фактической сопротивление лампы ($R_{л. ф.}$).
5. Почему фактическое значение сопротивления лампы не совпадает с номинальным?
6. Какие произойдут изменения в цепи, если резистор сопротивлением 2 Ом заменить резистором 1 Ом. Напряжение на источнике считать постоянным по величине.
7. Отметьте на принципиальной схеме точками (А, В, С, ...) возможные места включения амперметра для измерения силы тока в лампе.

Контрольные вопросы.

1. Что такое напряжение?
2. Запишите формулы напряжения, силы тока и сопротивления.
3. Запишите формулы Законов Ома для участка цепи и полной цепи.
4. Участок цепи состоит из стальной проволоки длиной 2 м и сечением $0,48 \text{ мм}^2$. Какое напряжение надо подвести к участку, чтобы получить силу тока 0,6 А?

I. Результаты обучения

(освоенные умения У 1, ОК 1,3,4,5,8)

Тест № 5

Вариант I

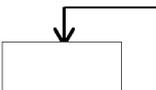
Вариант II

1. Нарисуйте схему

реостата

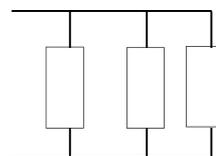
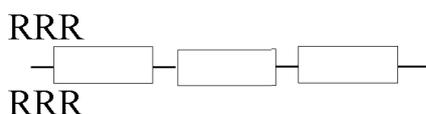
источника постоянного тока

А. Б. 

В. 



2. Чему равно сопротивление батареи



А. $3R$ Б. $\frac{3R}{R^2}$ В. $\frac{R}{3}$

3. У металлов

3. У проводников

чем больше температура ($t^\circ\text{C}$), тем сопротивление (R)

А. Меньше

Б. Больше

В. Не изменяется

4. Постоянный ток 4. Переменный ток

- А. Ток, который не меняется ни по величине, ни по направлению
 Б. Наоборот
 В. 3х фазный ток

5. Совершает поле работу при перемещении заряда из точки с потенциалом 20 мКл с потенциалом...

700 В в точку С
 потенциалом 200 В

Из точки 100 В в точку
 с потенциалом 400 В

6. Наибольшая ёмкость конденсатора 58 мКл. Заряд он накопит при его подключении к источнику постоянного напряжения 50 В.

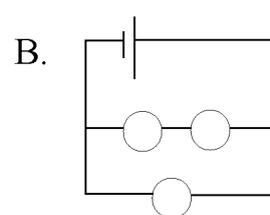
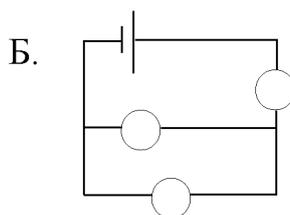
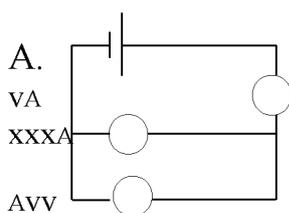
7. В стальном проводнике длиной 10 м и сечением 2 мм^2 , на котором подано напряжение 12 мВ сила тока равна

A = 2A

Б = 4A

В = 3A

8. Ошибка в схеме



Эталоны ответов

В-I		В-II	
1. Б		1. В	
2. А		2. В	
3. А		3. Б	
4. Б		4. А	
5. А ($10 \cdot 10^{-6}$ Дж)	В. Решить нельзя	5. Б ($10 \cdot 10^6$ Дж)	
6. А (2,9 мКл)	Б (0)	6. В ($2,9 \cdot 10^{-3}$ Кл)	
7. 20 мА		7. $2 \cdot 10^{-3}$ А	
8. А		8. А	
9. А		9. А	

Тема 2.3 Основные свойства электрических цепей

I. Результаты обучения

(освоенные умения У 1, ОК 1,3, 5, 8,9)

Самостоятельная работа обучающихся № 5:

Подготовить рефераты на темы «Электромагнитное поле земли», «Молния»

Лабораторная работа № 6

Исследование цепей постоянного тока контурных токов по методу Киргофа

I. Результаты обучения

(освоенные умения У 1, ОК 1, 3, 4, 5, 8, 9)

Цель: сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения в её различных участках при последовательном и параллельном соединении резисторов.

Оборудование: Источник тока, 2 резистора, ключ, амперметр, вольтметр, соединительные провода.

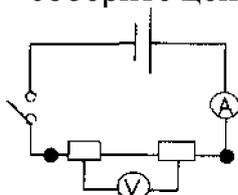
Теоретическая часть: Сила тока в цепи измеряется амперметром, который включается в цепь последовательно. При измерении силы тока, амперметр включают в цепь, состоящей из последовательно соединённых резисторов, т.к. сила тока во всех точках цепи одинакова.

Ток — это направленное движение заряженных частиц, который создается электрическим полем, а значит, оно совершает работу, которая зависит от силы тока. Резисторы можно соединять последовательно и параллельно.

Порядок выполнения работы.

I. При последовательном соединении, электрический ток не имеет разветвлений, все резисторы включаются в цепь поочередно друг за другом.

- соберите цепь по схеме:



- измерьте ток (I) и напряжение (U)
- теперь подключите вольтметр к R_1 и опять снимите показания I_1 и U_1
- затем вольтметр подключите к R_2 и снимите показания I_2 и U_2

Проверьте законы последовательного соединения резисторов.

$$I = I_1 = I_2$$

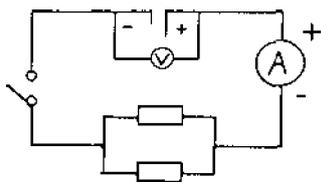
$$U = U_1 + U_2$$

$$R = R_1 + R_2$$

II. 1). Теперь соедините резисторы параллельно.

Снимите показания: $I =$; $U =$

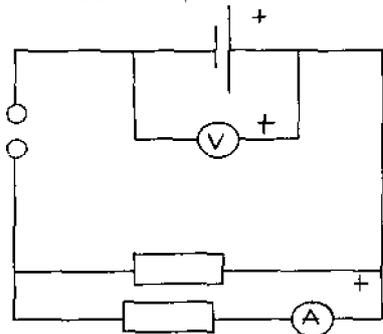
+



Внимание! Отключите цепь из розетки.

2) Не разбирая цепи от «-» (А) отключите один проводок и подключите его к «+» источника тока.

Замкните цепь и снимите показания.



$$I_1 =$$

$$U_1 =$$

3) Вновь отключите из розетки и соберите схему:

$$I_2 =$$

$$U_2 =$$

Проверьте законы параллельного соединения.

$$I = I_1 + I_2$$

$$U = U_1 + U_2$$

4. Сделайте вывод.

Контрольные вопросы.

1. Что такое резистор?
2. Сопротивление каждого проводника 20 м. Чему равно сопротивление двух проводников, соединенных параллельно, и последовательно.
3. Что является характеристикой проводника.
4. Запишите формулу электрического сопротивления.

Практические занятия/ практическая подготовка*: № 5

Определение удельного сопротивления проводника

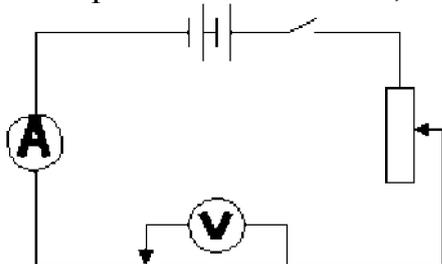
Цель работы: измерить удельное сопротивление проводника и по табличным данным установить (ориентировочно) материал, из которого он изготовлен при сварочных работах.

Оборудование: источник тока, амперметр, вольтметр, реостат, реохорд,

микрометр, ключ, соединительные провода.

Порядок выполнения работы:

1.Собрать цепь по схеме, изображенной на рис.3.



А В Рис.3

Включить ток. Определить величину тока и напряжения на концах проводника. Выключить ток.

2.Опыт повторить 3 раза, изменяя длину. Снять показания амперметра и вольтметра.

3.Вычислить сопротивление проволоки по формуле при различных длинах $R=U/I$.

4.Вычислить удельное сопротивление.

5.Результаты измерений и вычислений занести в таблицу.

№ опыта	D , м	S , м ²	L , м	I , А	U , В	R , Ом	P , Ом·м	ρ_{cp} , Ом·м	Ар, Ом·м	A , %

Контрольные вопросы:

1. Почему удельное сопротивление проводника зависит от рода материала?
2. Зависит ли удельное сопротивление от температуры?
3. Удельное сопротивление Меди $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м. Что это значит?

Практическое занятие №6

«Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источников энергии»

I. Результаты обучения

(освоенные умения У 1, ОК 1,3,4,5, 8,9)

Цель работы: измерить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

Оборудование: источник электрической энергии, амперметр, три резистора с сопротивлением 1,2,4 Ом, ключ, соединительные провода.

Порядок выполнения работы:

1. Определить цену деления шкалы амперметра.
2. Составить электрическую цепь по схеме, изображенной на рис.2

установив в цепи резистор известным сопротивлением.

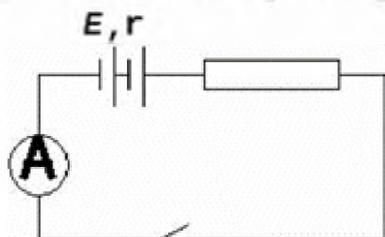


Рис.2

3. Опыт (п.4) повторить с третьим резистором.

4. Результаты измерений подставить в уравнение $E=I(R+r)$ и, решив систему уравнений:

$$\begin{cases} E=I_1(R_1+r) \\ E=I_2(R_2+r) \\ E=I_3(R_3+r) \end{cases}$$

$$E=I_1(R_1+r) \quad E=I_2(R_2+r) \quad E=I_3(R_3+r)$$

5. Определить средние значения найденных величин r_p, E_{cp} .

6. Определить относительную погрешность методом среднего арифметического.

Результаты измерений, вычислений записать в таблицу:

№	Сопротивление, $R, \text{Ом}$	Сила тока, $I,$	Внутреннее сопро- тив- ление, $r, \text{Ом}$	ЭДС, В	Средн. знач., $r_{cp}, \text{Ом}$	Средн. значен., E_{cp} , В	Относит. погреш. внутресо- про-тивления δ %	Относит. пог реш. ЭДС, δ %

Контрольные вопросы:

1. Что - такое ЭДС.
2. Что - такое внутреннее сопротивление.
3. От чего зависит сопротивление.
4. Зависит - ли сопротивление от напряжения

Раздел III. Однофазные электрические цепи переменного тока

Тема 3.1. Параметры, способы представления гармонических колебаний

I. Результаты обучения

(освоенные умения У 1, ОК 1,3,4,5,8,9)

Самостоятельная работа обучающихся № 6:

Составить алгоритм сложной электрической схемы с различным направлением тока.

Составить алгоритм схемы с последовательным параллельным и смешанным соединением резисторов

Лабораторные занятия / практическая подготовка*№ 7

Определение температурного коэффициента сопротивления меди

Цель: научиться определять температурную характеристику термистора и строить график зависимости сопротивления от температуры в сварочных работах.

Оборудование: прибор на штативе для определения температурного коэффициента меди. Стакан металлический, вода холодная, горячая и кипятки, омметр, источник тока.

Теоретические сведения: Различные вещества имеют различные сопротивления. Сопротивление проводника зависит от состояния проводника, его температуры. Зависимость сопротивления проводника изменяются за счет изменения удельного сопротивления. Эта зависимость определяется

$$R = R_0(1 + \alpha t) \quad \alpha - \text{температурный коэффициент сопротивления.}$$

Порядок выполнения работы.

1. Опустите прибор в H_2O при комнатной t° , и измерьте t_1 .
2. Концы прибора подключите к омметру и измерьте R_1 .
3. Повторите опыт с горячей H_2O и кипятке.
4. Составьте таблицу.

n/n	$t^{\circ}C$	$\alpha \text{ град}^{-1}$	$\alpha \text{ ср град}^{-1}$
1.	20 ⁰		
2.	60 ⁰		
3.	100 ⁰		

5. Рассчитайте по формуле.

$$\alpha_1 = \frac{R_2 - R_0}{R_0(t_2 - t_0)} \quad \alpha_1 = \frac{R_t - R_0}{R\Delta t} = \frac{R_t - R}{R(t_2 - t_0)}$$

$$\alpha_2 = \frac{R_3 - R_0}{R_0(t_3 - t_0)} \quad \alpha_2 = \frac{R_t - R_0}{R(t_3 - t_0)}$$

R_0 - сопротивление Cu при комнатной t .

R_t - сопротивление при горячей H_2O и потом кипятке.

6. Найдите среднее.

$$\alpha_{\text{ср}} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$$

7. Постройте график зависимости сопротивления термистора от $t^{\circ}C$

Вывод:

Контрольные вопросы.

1. При увеличении температуры сопротивления термистора ↓ или ↑?
2. Запишите формулу зависимости R от $t^{\circ}C$ см. Ф-10.

3. Что такое α ?
4. Зарисуйте график ВАХ для металлов.
5. Что такое сверхпроводимость?

Все ли металлы могут быть сверхпроводниками

Лабораторная работа № 8

Изучение электрических свойств полупроводников

I. Результаты обучения

(освоенные умения У 1, ОК 1, 3, 4, 5, 8, 9)

Цель работы: на опыте убедиться в односторонней проводимости диода и графически представить вольтамперную характеристику диода.

Оборудование: источник электрического питания, амперметр, диод, реостат, соединительные провода, ключ, вольтметр, лампочка на подставке.

Порядок выполнения работы:

1. Проверка односторонней проводимости диода.
 1. Собрать цепь по схеме, изображенной на рисунке 5.

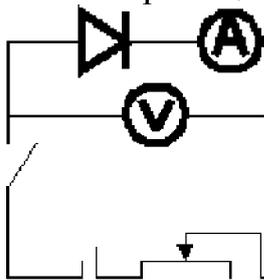


Рис.5

2. Диод включить в обратном направлении. Замкнуть цепь, отметить показания амперметра.

4. По результатам наблюдений сделать вывод.

II. Снятие вольтамперной характеристики диода.

1. Диод включить в прямом направлении. Замкнуть цепь, установить наименьшее значение напряжения. Снять показания приборов.

1. Перемещая постепенно движок реостата, снять 4-5 раз показания приборов.
 2. По результатам измерений построить вольтамперную характеристику диода.

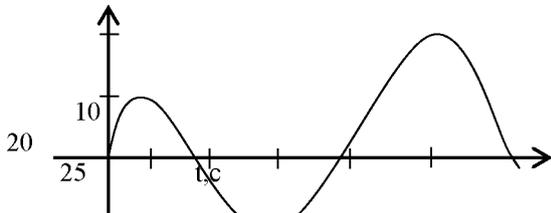
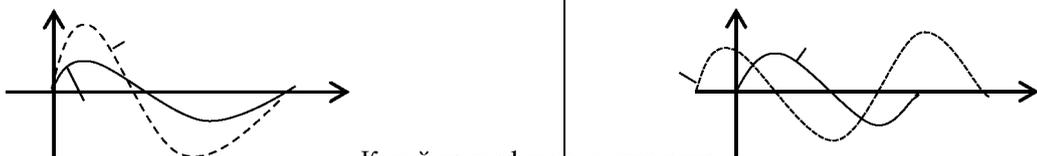
Контрольные вопросы:

1. В чем различие проводимости проводников и полупроводников?
2. Нарисуйте схему вакуумного диода и объясните принцип его работы.
3. В чем состоит основное свойство диода?
4. Как объяснить уменьшение удельной проводимости полупроводника при уменьшении температуры?

I. Результаты обучения

(освоенные умения У 1, ОК 1, 3, 4, 5, 8, 9)

Тест № 6

Вариант I	Вариант II
<p>1. Переменный ток</p> <p>А. ток, который меняется и по величине и по направлению</p> <p>Б. ток, который не меняется ни по величине, ни по направлению</p>	<p>1. Надо чтобы был переменный ток?</p> <p>А. магнитный ток</p> <p>Б. переменное напряжение</p>
<p>2. Напишите формулу напряжения меняющегося с частотой по $\sin\cos$.</p> <p>А. $u=U_m \sin\omega_0 t$</p> <p>Б. $\Phi=BScos\omega t$</p>	<p>2. Напишите формулу магнитной индукции.</p> <p>А. $\Phi=BScos\alpha$</p> <p>Б. $i=\gamma_m \sin(\omega t+\varphi)$</p>
<p>3. Напряжение на концах цепи меняется по гармоническому закону, то напряжённость электрического поля внутри проводника будет</p> <p>А. не меняется</p> <p>Б. меняется</p>	<p>3. Напряжение создается в гнездах розетки осветительной сети</p> <p>А. трансформатором</p> <p>Б. генераторами электростанции</p>
<p>4. На рисунке приведён график гармонических колебаний тока в колебательном контуре. $I, \text{мА}$</p> <p>20</p> <p>10</p> <p>0 5 10 15</p> <p>20</p> <p>25</p> <p>10 с</p> <p>- период колебаний в контуре равен</p> <p>А. 10 с</p> <p>Б. 20 с</p>	 <p>- амплитуда колебаний равна</p> <p>А. 10 мА</p> <p>Б. 20 мА</p>
<p>5.</p> <p>i, u, i, u</p> <p>uu</p> <p>i</p> <p>itt</p>  <p>Какой из графиков соответствует</p> <p>А. активному сопротивлению</p> <p>Б. ёмкостному сопротивлению</p>	
<p>6. Чрезмерные большие токи</p> <p>А. пробить изоляцию</p> <p>Б. перегреву проводов</p>	<p>6. Большие напряжения могут привести...</p> <p>А. к пробое изоляции</p> <p>Б. к перегреву проводов</p>

Эталоны ответов

Вариант I	Вариант II
1.А	1.Б
2.А	2.А
3.Б	3.Б
4.Б	4.Б
5.А	5.Б
6.Б	6.А

Тема 3.2 Амплитудные и фазовые соотношения

I. Результаты обучения

(освоенные умения У 1, ОК 1, 3, 4, 5, 8, 9)

Лабораторная работа №9

Исследование зависимости мощности, потребляемой лампой накаливания, от напряжения на ее зажимах

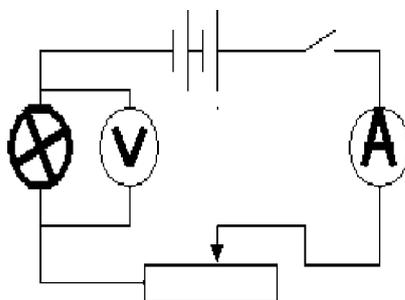
Цель работы: исследовать зависимости мощности, потребляемой лампой от напряжения и сопротивления проводника от температуры

Оборудование: электрическая лампа, источник постоянного напряжения, реостат ползунковый, амперметр, вольтметр, омметр, ключ, соединительные провода.

Порядок выполнения работы:

Определить цену деления шкалы измерительных приборов;

1. Омметром измерить сопротивление нити лампы при комнатной температуре;
2. Составить электрическую цепь по схеме на рисунке 4, соблюдая полярность приборов;
3. Для каждого значения напряжения определить мощность $P=IU$, потребляемую лампой, сопротивление $R=U/I$ нити накала и температуру ее накала. $T=(R-R_0)/R_0L$



4. Учитывая небольшую погрешность, сопротивление лампы при комнатной температуре принять за R_0 . Значения L -температурного коэффициента сопротивления вольфрама взять из таблицы.
5. Результаты измерений и вычислений записать в таблицу.
6. Построить график зависимости мощности, потребляемой лампой, от напряжения на ее зажимах. По оси ординат откладывать мощность в ваттах, на оси абсцисс - напряжение. Сделать вывод.
7. Построить график зависимости сопротивления от температуры

Контрольные вопросы:

1. Как определить мощность тока с помощью амперметра и вольтметра?
2. Чем спираль стоваттной лампы накаливания отличается от спирали?
3. Можно ли по яркости свечения электрической лампы судить о количестве

- теплоты, выделяемой в нити лампы при нагревании электрическим током?
4. Как зависит количество теплоты, выделяемой в нити лампы, от силы тока?
 5. Какие превращения энергии происходит в замкнутой электрической цепи?
 6. На всех ли участках цепи ток совершает работу?

Лабораторные занятия / практическая подготовка* № 10 **Изучение электромагнитной индукции.**

I. Результаты обучения

(освоенные умения У 1, ОК 1,3,4,5,8,9)

Цель: зарисовать электрическую схему и практически проверить выполнение правила Ленца в сварочном оборудовании.

Оборудование: миллиамперметр, источник питания, катушки с сердечниками, дугообразный магнит, выключатель кнопочный, соединительные провода, магнитная стрелка (компас), реостат.

Теоретические сведения.

Один из способов определения индуктивности катушки основан на том, что проволочная катушка, включенная в цепь переменного тока, кроме активного сопротивления, определяемого материалом, размерами и температурой проволоки, создает дополнительное сопротивление X_L , называемое индуктивным. Значение этого сопротивления пропорционально индуктивности и частоте колебаний $X_L = 2\pi\omega L$.

Порядок выполнения работы.

1. Вставьте в одну из катушек железный сердечник, закрепив его гайкой. Подключить эту катушку через миллиамперметр, реостат и ключ к источнику питания. Замкнуть ключ и с помощью магнитной стрелки (компаса) определить расположение магнитных полюсов катушки с током. Зафиксировать, в какую сторону отклоняется при этом стрелка миллиамперметра. В дальнейшем при выполнении работы можно будет судить о расположении магнитных полюсов катушки с током по направлению отклонения стрелки миллиамперметра.

2. Отключить от цепи реостат и ключ, замкнуть миллиамперметр на катушку, сохранив порядок соединения их клемм.

3. Приставить сердечник к одному из полюсов дугообразного магнита и вдвинуть внутрь катушки, наблюдая одновременно за стрелкой миллиамперметра.

4. Повторить наблюдение, выдвигая сердечник из катушки, а также меняя полюса магнита.

5. Зарисовать схему опыта и проверить выполнение правила Ленца в каждом случае.

6. Расположить вторую катушку рядом с первой так, чтобы их оси совпадали.

7. Вставить в обе катушки железные сердечники и присоединить вторую катушку через выключатель к источнику питания.

8. Замыкая и размыкая ключ, наблюдать отклонение стрелки миллиамперметра.

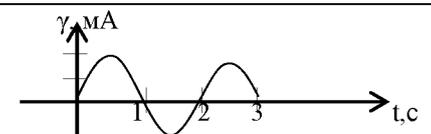
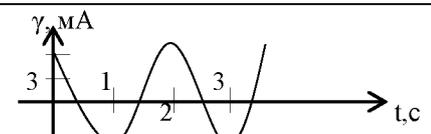
9. Зарисовать схему опыта и проверить выполнение правила Ленца.

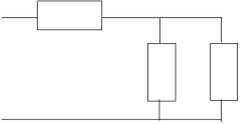
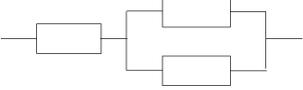
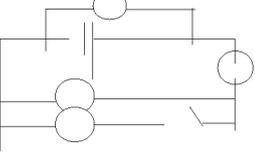
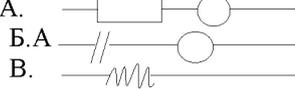
Контрольные вопросы.

1. Что такое колебательный контур.
2. Нарисуйте схему закрытого и открытого контура.
3. Распишите все буквы в формуле Томсона, для определения периода колебаний.
4. Решите задачу. Катушку, какой индуктивности надо включить в колебательный контур, чтобы при емкости конденсатора 50нФ получить частоту свободных колебаний в 10 МГц ?

Контрольная работа

I. Усвоенные знания (освоенные умения З 1, У 1, ОК 1,3,4,5,8,9)

Вариант I	Вариант II
1. Напишите условия равновесия сил.	1. Золотое правило механики.
2. <u>Задача:</u> с помощью подвижного блока груз подняли на высоту 1,5 м. На каждую высоту был вытянут свободный конец верёвки?	3. Что такое сварочный шов?
3. Что такое сварка?	4. За счет, какой силы образуется капля жидкого металла при сварке.
4. Какую роль играет сила тяжести при сваривании деталей в вертикальном положении.	5. Каким током пользуются сварщики при варки электрической дугой.
5. Что такое ток?	6. Напишите формулу момента сил?
6. За счет, какого физического процесса образуется сварной шов?	7. Что такое сила Ван-дер-Ваальса?
7. Что такое момент сил?	8. Что происходит с шириной сварочного шва при увеличении напряжения?
8. Что такое деформация?	9. Какие виды деформации вам известны?
9. При увеличении силы тока, что происходит с глубиной проварки?	10. Какая деформация наблюдается при больших токах и малых скоростях сварки?
10. Какая деформация металла будет при сильных токах и больших напряжениях?	11. Под влиянием электрической дуги при \uparrow силы тока выделяется удлинение.
11. Что происходит при упругих деформациях с металлом при их снятии?	12. <u>Задача:</u> во сколько раз изменится абсолютное изменение проволоки, если, не меняя нагрузку, заменить проволоку другой – из того же материала, но имеющий большую длину и в 2 раза большой диаметр.
12. <u>Задача:</u> обмотка реостата сопротивлением 84 Ом выполнена из никелиновой проволоки с помощью поперечного сечения 1 мм^2 . Какова длина проволоки?	13. <u>Задача:</u> обмотка реостата сопротивлением 84 Ом выполнена из никелиновой проволоки с помощью поперечного сечения 1 мм^2 . Какова длина проволоки?
14. Что такое постоянный ток?	14. Какой бывает ток?
15.  Найти: $\gamma_k =$ $T =$ $\nu =$ $\omega_0 =$	15.  Найти: $\gamma_k =$ $T =$ $\nu =$ $\omega_0 =$

<p>16. Рассчитайте сопротивление всей батареи.</p> <p>RR R RR</p> 		<p>R</p> 	
<p>17. Как изменятся показания амперметра и вольтметра, если цепь замкнута.</p> <p>V A X X</p> 	<p>17. Цепи питаются от источника переменного тока. Как изменяются показания амперметра?</p> <p>A. Б. А В.</p> 		
<p>18. Напишите формулу закона электромагнитной индукции.</p>	<p>18. Напишите формулу зависимости удельного сопротивления от температуры.</p>		
<p>19. Что такое резонанс?</p>	<p>19. Что является электрической характеристикой сопротивления?</p>		
<p>20. В цепь переменного тока напряжением 380 В, включена катушка индуктивности с активным сопротивлением обмотки 24 Ом и индуктивным 18 Ом. Определите ток в цепи, активное и индуктивное падение напряжения.</p>			

Эталоны ответов

Вариант I	Вариант II
1. $\frac{F_1}{F_2} = \frac{\ell_1}{\ell_2}$	1. Во сколько раз выигрываем в силе, во сколько раз проигрываем в расстоянии.
2. 3м	2. 3 м
3. Процесс получения неразъёмных соединений деталей, который позволяет создавать конструкции с высокими эксплуатационными характеристиками.	3. Это соединение деталей в результате сварки.
4. Под действием силы тяжести расплавленный металл сползает вниз в вертикальном положении.	4. Силы поверхностного натяжения.
5. Направленное движение свободно заряженных частиц.	5. Постоянным.
6. Кристаллизации.	6. $M = F\ell$
7. Произведение силы на плечо.	7. Это разновидность сил притяжения между атомами.
8. Изменение формы или объёма тел.	8. Резко увеличивается.
9. Глубина проварки не меняется.	9. Растяжение, сжатие, кручение, сдвиг.
10. Растяжение.	10. Сжатие волокон.
11. Металл восстанавливает свою форму.	11. Тепло.
12. Уменьшается в 2 раза.	12. Уменьшается в 2 раза.
13. 200 м	13. 200 м
14. Ток, который не меняется ни по величине, ни по направлению.	14. Постоянный и переменный ток.
15. $\gamma_k = 4 \text{ мА}$ $T = 2 \text{ с}$ $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2 \text{ с}} = 0,5 \text{ с}^{-1}$ $\omega_0 = 2\pi\nu = 2\pi \cdot 0,5 = \pi$	15. $\gamma_k = 6 \text{ мА}$ $T = 2 \text{ с}$ $\nu = 0,5 \text{ с}$ $\omega_0 = \pi$
16. 3 R	16. 3 R

17. У амперметра ↑, у вольтметра ↓	17. А. Не меняется Б. ↑ В. ↓
18. $E_i = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$	18. $p = p_0(1 + at)$
19. Совпадение частот	19. Сопротивление
20. $Z = 30 \text{ Ом}; Y = 12,7 \text{ А}; U_r = 304 \text{ В}; U_L = 228 \text{ В}.$	

Перечень вопросов на экзамен в 3 семестре

*Проверяемые результаты: У1, З1, ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.;
ОК 06.; ОК 07.; ОК 08.; ОК 09.*

1. Условия равновесия твердых тел.
2. Правила определения равнодействующей системы параллельных сил.
3. Сила тяжести при выполнении вертикальных швов.
4. Сила тяжести при выполнении работ в нижнем положении.
5. Сила тяжести при сварке на малых токах.
6. Силы Ван - дер – Ваальс.
7. Влияние скорости при выполнении сварочных работ.
8. Зависимость качества плавления от скорости плавления.
9. Влияние физических параметров на форму и размеры сварочной ванны.
10. Поверхностное натяжение.
11. Коэффициент поверхностного натяжения
12. Механическое напряжение.
13. Влияние механического напряжения от направления действий.
14. Закон Гука.
15. Виды деформации.
16. Деформация сдвига, пластичная деформация, деформация кручения.
17. Линейные элементы электрических цепей постоянного тока и их характеристики.
18. Электрическая энергия, ее значение.
19. Элементы цепей постоянного тока и их характеристики, топология постоянного тока.
20. Методы анализа цепей постоянного тока.
21. Метод законов Кирхгофа.
22. Метод линейных преобразование, принцип, принцип и метод суперпозиции
23. Способы представления гармонически изменяющихся величин.
24. Идеализированные активные.
25. Индуктивные и емкостные элементы цеп переменного тока и их характеристики.
26. Что такое активное сопротивление?
27. Индуктивное сопротивление.
28. Емкостное сопротивление.
29. Закон Ома для участка цепи (формулировка).

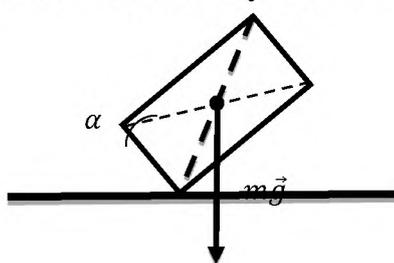
30. Закон Ома с ЭДС.
31. Напишите формулу полного сопротивления цепи переменного тока.
32. Что такое резонанс?
33. Чем опасен постоянный ток?
34. Каким прибором измеряют ток и напряжение.
35. Нарисуйте схему последовательного соединения катушки индуктивности и конденсатора в цепи переменного тока.
36. Что такое сопротивление?
37. Напишите формулу Закона Ома для полной цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлением.
38. Формула падения напряжения для емкостного сопротивления.

Перечень практических заданий выносимых на экзамен

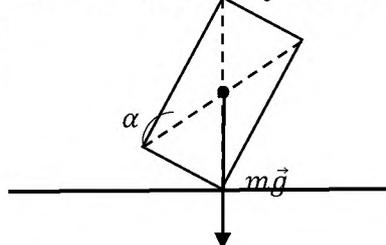
Проверяемые результаты: У1, З1, ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.;
ОК 06.; ОК 07.; ОК 08.; ОК 09.

- Б-1. Человек весом 70кг, стоя на земле, поднимает груз массой 40кг с помощью неподвижного блока. Определите силу давления человека на землю во время поднятия груза.
- Б-2. Коэффициент поверхностного натяжения керосина $2,4 \times 10^{-2} \frac{м}{н}$. Какую работу совершает силы поверхностного натяжения, если площадь поверхности натяжения слоя керосина уменьшается на $5 \times 10^{-3} м^2$?
- Б-3. С горки длиной 50м сани скатились за 10с. Какую скорость они приобрели в конце горы?
- Б-4. Камень $0,5 м^3$ находится в воде. Определите выталкивающую силу, действующую на него.
- Б-5. Определите потерю напряжения в подводных проводах, сопротивление которых 6,2 Ом, если на этом участке проходит ток 0,5 А.
- Б-6. ЭДС источника тока 2В, его внешнее сопротивление 3,5 Ом, сила тока 1.5 А, чему равно внутреннее сопротивление источника тока?
- Б-7. Два электрические лампы сопротивлением 120 Ом каждая включены в сеть с напряжением 240В. Определите силу тока в цепи при последовательном соединении резисторов.
- Б-8. Два электрические лампы сопротивлением 120 Ом включены в сеть с напряжением 240В. Определите силу тока в цепи при параллельном соединении резисторов.
- Б-9. От чего зависит устойчивость тел? В каком случае тело не упадёт?

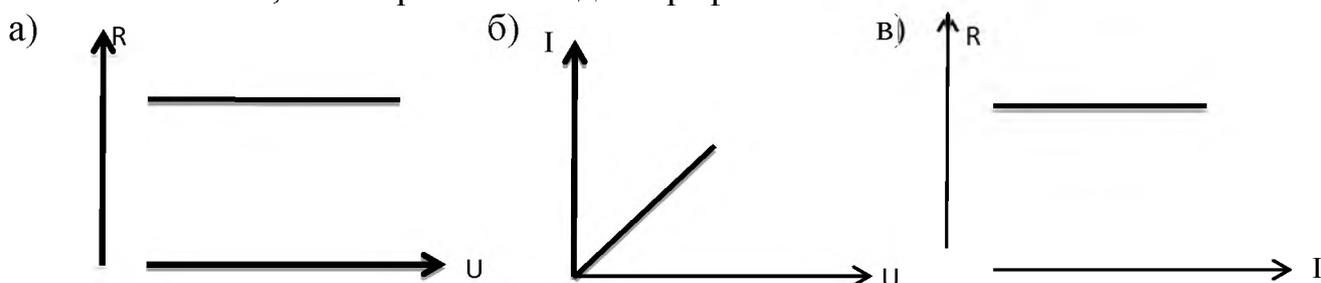
а)



б)



- Б-10. Сопротивление Λ провода длиной 20м и площадью сечения в 1мм^2 равно 0,56 Ом. Определите удельное сопротивление алюминия.
- Б-11. Подводная лодка погрузилась в море на глубину 60м. Определите, какое дополнительное давление испытывает лодка, если плотность морской воды $\rho = 1020 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, а $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
- Б-12. С какой частотой происходят колебания в электромагнитной волне, если её длина волны 30м. Скорость волны $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- Б-13. Катушка с индуктивностью 0,1 Гн и активным сопротивлением 250 Ом включены в сеть промышленного переменного тока с частотой 50Гц. Определить силу тока в катушке, если напряжение на её вводах 120В.
- Б-14. Конденсатор емкостью 10^{-6}Ф включён в сеть переменного тока с частотой 50Гц. Определите ёмкостное сопротивление катушки.
- Б-15. В сети переменного тока частотой 50 Гц включена катушка индуктивности, которая обладает индуктивным сопротивлением 6,28Ом. Определите индуктивность катушки.
- Б-16. Объясните, что выражает каждый график



- Б-17. На сколько надо повысить температуру личного проводника взято при 0°C , чтобы его сопротивление увеличилось в 3 раза ($\alpha = 0,0033\text{K}^{-1}$)
- Б-18. При сообщении конденсатору заряда $5 \times 10^{-6}\text{Кл}$, его энергия оказалась равной 0,01Дж. Определите напряжение на обкладках конденсатора.
- Б-19. Какое сопротивление надо включить в сеть с напряжением 220В, чтобы в них за 10 мин выделилось 66кДж теплоты.
- Б-20. Определите скорость электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 300В, если начальная скорость электрона равна 0.

Перечень экспериментальных заданий

Проверяемые результаты: У1, З1, ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 06.; ОК 07.; ОК 08.; ОК 09.

Б-1. Исследование условий равновесия рычага под действием груза и пружины динамометра.

Б-2. Измерение силы тока и напряжения на различных участках цепи при последовательном соединении.

Б-3. Измерение силы упругости и удлинения пружины расчет жёсткости пружины.

Б-4. Измерение силы тока, проходящего через резистор и напряжения на нем, построение графика зависимости силы тока от напряжения.

Б-5. Проверка предположения: при увеличении массы груза пружинного маятника в 4 раза период колебаний увеличивается в 2 раза.

Б-6. Измерение силы тока на участке цепи при параллельном соединении.

Б-7. Определите экспериментально, какая связь между объемом воздуха и его уравнением.

Б-8. Зависимость силы упругости от удлинения, которая положена в основу динамометра.

Б-9. Если тело и опора неподвижны, вес тела равен силе тяжести или меньше силы тяжести.

Б-10. Измерение силы тока, проходящего через лампочку и напряжение на нее, расчет мощности электрического тока.

Б-11. Объясните, все тела в мире притягиваются друг к другу, и тем самым сильнее, чем больше масса этих тел. С какой силой массивная гора притянет к себе груз 200 г на веревке.

Б-12. Измерение веса тела в воздухе и веса тела, полностью погруженного в жидкость. Расчет силы Архимеда.

Б-13. Будет ли отклонение маятника около дома в городе?

Б-14. Соберите схему параллельного соединения 2-х резисторов $R_1 = R_2 = 20\text{ Ом}$. Определите ток и напряжение в схеме.

Б-15. Налейте горячей воды в сосуд и опустите термометр. Постройте график зависимости $t^{\circ}\text{C}$ воды от времени остывания.

Б-16. Измерение силы упругости и удлинения пружины. Расчет жесткости пружины.

Б-17. Отклоните математический маятник от положения равновесия. Если пренебречь силой трения, в каком положении будет находиться маятник, если $E_n = mgh$, а $E_k = 0$ (1, 2 или 3 положения).

Б-18. Измерение удлинения пружины от веса груза. Построение графика зависимости удлинения пружины от веса тела.

Б-19. Проверка предположения при увеличении длины нити маятника в 4 раза, период колебаний увеличивается в 2 раза.

Б-20. Измерение силы трения, возникающей при скольжении бруска по горизонтальной поверхности, при различных давлениях бруска на стол, построение графика зависимости силы трения от силы давления.

4.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Критерии оценивания экзамена

Экзамен проводится в форме: одного теоретического задания и двух практических (экспериментальное задание; решение задачи).

Оценка 5 ставится в том случае, если студент показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование

основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами.

Оценка 4 ставится, если ответ студента удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов.

Оценка 3 ставится, если студент правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики.

Оценка 2 ставится, если студент не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3.

Итоговая оценка за экзамен определяется среднеарифметической.

Критерии оценки контрольной работы

Содержание ответа обучаемого	Оценка
1. Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей. Самостоятельно и рационально использует наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, первоисточники. 2. Самостоятельно, уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении проблем на творческом уровне; допускает не более одного недочета, который легко исправляет по требованию учителя.	«5» (отлично)
1. Показывает знания всего изученного программного материала. Дает полный и правильный ответ на основе изученных теорий; допускает незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, определения понятий, неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами. 2. Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи. Применяет полученные знания на практике в видоизмененной ситуации, соблюдает основные правила культуры устной и письменной речи, использует научные термины. 3. Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно). Допускает негрубые нарушения правил оформления письменных работ.	«4» (хорошо)
1. Усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно. 2. Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки. 3. Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие; не использовал в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, фактов или допустил ошибки при их изложении.	«3» (удовлетворительно)
1. Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; не делает выводов и обобщений. 2. Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в	«2» (неудовлетворительно)

пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов.	
--	--

Критерии оценок при решении задач	Оценка
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) представлен (в случае необходимости) не содержащий ошибок схематический рисунок, схема или график, отражающий условия задачи; 2) верно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; 3) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).	5
Приведено решение, содержащее ОДИН из следующих недостатков: — в необходимых математических преобразованиях и (или) вычислениях допущены ошибки; — представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов; — правильно записаны необходимые формулы, представлен правильный рисунок (в случае его необходимости), график или схема, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.	4
Приведено решение, соответствующее ОДНОМУ из следующих случаев: — в решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях и отсутствуют какие-либо числовые расчеты; — допущена ошибка в определении исходных данных по графику, рисунку, таблице и т.п., но остальное решение выполнено полно и без ошибок; — записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка; — представлен (в случае необходимости) только правильный рисунок, график, схема и т.п. ИЛИ только правильное решение без рисунка.	3
Имеется существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.	2

Формы оценивания текущего контроля

Критерии оценивания тестирования в 10 заданий

Количество правильных ответов	Менее 5	6-7	8	9-10
Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»

Критерии оценивания тестирования в 15 заданий

Количество правильных ответов	Менее 8	9-11	12-13	14-15
Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»

Критерии оценивания тестирования в 20 заданий

Количество правильных ответов	Менее 10	11-13	14-18	19-20
Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»

Критерии оценивания тестирования в 25 заданий

Количество правильных ответов	Менее 12	13-15	16-23	24-25
Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»

Критерии оценивания устных и письменных опросов

«Отлично», если студент:

– полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;

– изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию;

– отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

«Хорошо», если он удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

– в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;

– допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» ставится в следующих случаях:

– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;

– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

«Неудовлетворительно» ставится в следующих случаях:

– не раскрыто основное содержание учебного материала;

– обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;

– допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Шкала оценивания практических /лабораторных занятий

«5» - работа выполнена полностью, оптимальный алгоритм решения; ситуаций; предусмотрена разработка нестандартных ситуаций; задание выполнено: разработана программа, дающая верные результаты, однако использован не оптимальный алгоритм или не предусмотрены нестандартные ситуации

«4» - работа выполнена правильно с учетом несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

«3» - работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка

«2» - допущены существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работе (письменный опрос)

- За правильный ответ на вопрос или верное решение задачи выставляется 1 балл.
- За неправильный ответ или неверное решение 0 баллов.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если ответ на вопрос полный, логичный, грамотно изложен.

- Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если допущены незначительные погрешности в ответе на вопрос.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ответ на вопрос нелогичный, не полный.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если нет ответа на поставленный вопрос.

**Дополнение и изменение в рабочей программе
на 20__/20__ учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена на заседании цикловой методической комиссии (ЦМК) _____

Протокол от _____ 20 ____ г. № _____

Председатель ЦМК _____ И.О. Фамилия