

Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа  
с. Ильинское Малопургинского района Удмуртской Республики  
Составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом

Принято на заседании Педагогического Совета	Утверждена Директором школы
Протокол № 1	Приказ № 43-О
От «30» августа 2023 г.	От «31» августа 2023 г.

### Рабочая программа

По предмету (курсу и т.д.) физика

Класс (уровень) 11 классы, базовый уровень

Учитель (группа учителей) Королёв Александр Владимирович

Категория учителя первая

Количество часов по программе 11 класс - 2 часа в неделю (68 часов в год)

с. Ильинское, 2023 г.

### Пояснительная записка

Рабочая программа по физике ориентирована на учащихся 11 классов и разработана на основе следующих документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (приказ Минобрнауки РФ от 17.05.2012 № 413 с изменениями и дополнениями от 29.12.2014 г., 31.12.2015 г., 29.06.2017 г., 24.09.2020 г., 11.12.2020 г.);
2. Примерная основная образовательная программа среднего (полного) общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з);
3. Письмо Минобрнауки России от 28.10.2015 №08-1786 «О рабочих программах учебных предметов»;
4. Учебный план МОУ СОШ с. Ильинское на 2023-2024 учебный год;
5. Положение о структуре, порядке разработки и утверждения рабочих программ учебных предметов (курсов) педагогов, реализующих ФГОС (Принято на педагогическом совете Протокол № 8 от 15 августа 2019 г.; Приказ № 62 – О от «15» августа 2019 г.);
6. Авторская программа общеобразовательных учреждений по физике 10 класс: Г.Я Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин;
7. Приказ Минобрнауки №254 от 20.05.2020 г.

«Об утверждении Федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющим образовательную деятельность».

Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе: базовый уровень / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский; под ред. Н. А. Парфентьевой. — М.: Просвещение, 2016. — 416 с.: ил. — (Классический курс).

Мякишев Г. Я. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни/ Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н. А. Парфентьевой. — 7-е изд., перераб. — М.: Просвещение, 2019. — 432 с.: [4] л. ил. — (Классический курс).

Программой отводится на изучение физики 68 часов (2 часа в неделю) в 11 классе.

Практическая часть программы представлена контрольными, лабораторными и диагностическими работами, количество которых указано в таблице. Для проведения контрольных работ используются сборники, изданные автором О.И. Громцевой. В качестве стартовой диагностической работы используется итоговая работа за прошлый класс.

Классы	Общее количество часов в год	Контрольных работ тематических	Диагностическая работа по итогам прошлого года	Итоговые работы	Итого	Лабораторных работ
11 класс	68	4	1	1	6	8

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Физика, как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Школьный курс физики - системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе содержания химии, биологии, физической географии и астрономии.

Изучение физики является необходимым не только для овладения основами одной из естественных наук, являющейся компонентой общего образования. Знание физики в её историческом

развитии помогает человеку понять процесс формирования других составляющих современной культуры. Гуманитарное значение физики как составной части общего образования состоит в том, что она способствует становлению миропонимания и развитию научного способа мышления, позволяющего объективно оценивать сведения об окружающем мире. Кроме того, овладение основными физическими знаниями на базовом уровне необходимо практически каждому человеку в современной жизни.

Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание следует уделять не столько передаче суммы готовых знаний, сколько знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению.

#### **Цели** изучения физики в средней (полной) школе:

- формирование у обучающихся уверенности в ценности образования, значимости физических знаний для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности;
- овладение основополагающими физическими закономерностями, законами и теориями; расширение объёма используемых физических понятий, терминологии и символики;
- приобретение знаний о фундаментальных физических законах, лежащих в основе современной физической картины мира, о наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; понимание физической сущности явлений, наблюдаемых во Вселенной;
- овладение основными методами научного познания природы, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, выдвижение гипотез, проведение эксперимента; овладение умениями обрабатывать данные эксперимента, объяснять полученные результаты, устанавливать зависимости между физическими величинами в наблюдаемом явлении, делать выводы;
- отработка умения решать физические задачи разного уровня сложности;
- приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; умений ставить задачи, решать проблемы, принимать решения, искать, анализировать и обрабатывать информацию; ключевых навыков (ключевых компетенций), имеющих универсальное значение: коммуникативных навыков, навыков сотрудничества, навыков измерений, навыков эффективного и безопасного использования различных технических устройств;
- освоение способов использования физических знаний для решения практических задач, для объяснения явлений окружающей действительности, для обеспечения безопасности жизни и охраны природы;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний с использованием различных источников информации и современных информационных технологий; умений формулировать и обосновывать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;
- воспитание уважительного отношения к учёным и их открытиям; чувства гордости за российскую физическую науку.

Особенность целеполагания для базового уровня состоит в том, что обучение ориентировано в основном на формирование у обучающихся общей культуры и научного мировоззрения, на использование полученных знаний и умений в повседневной жизни.

Особенность целеполагания для *углублённого уровня* состоит в том, чтобы направить деятельность старшеклассников на подготовку к будущей профессиональной деятельности, на формирование умений и навыков, необходимых для продолжения образования в высших учебных заведениях соответствующего профиля, а также на освоение объёма знаний, достаточного для продолжения образования и самообразования.

Содержание курса физики в программе среднего общего образования структурируется на основе физических теорий и включает следующие разделы: научный метод познания природы, механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика.

## **Содержание учебного предмета Базовый уровень**

### **Физика и естественно-научный метод познания природы**

Физика – фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физический закон – границы применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура.*

### **Электродинамика**

Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Переменный ток. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Электромагнитные волны. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Геометрическая оптика. Волновые свойства света.

### **Основы специальной теории относительности**

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

### **Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра**

Гипотеза М. Планка. Фотоэлектрический эффект. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. Планетарная модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Состав и строение атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

### **Строение Вселенной**

Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Классификация звезд. Звезды и источники их энергии. Галактика. Представление о строении и эволюции Вселенной.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСНОВЕНИЯ КУРСА**

### **Личностные результаты**

- Готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов.

- Сформированность ответственного отношения к учению; уважительного отношения к труду.
- Сформированность целостного мировоззрения.
- Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания

### **Метапредметные результаты**

При изучении учебного предмета обучающиеся усваивают приобретенные на первом уровне навыки работы с информацией и пополняют их. Они смогут работать с текстами, преобразовывать и интерпретировать содержащуюся в них информацию, в том числе:

- систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в готовых информационных объектах;
- выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свертывание выделенных фактов, мыслей; представлять информацию в сжатой словесной форме (в виде плана или тезисов) и в наглядно-символической форме (в виде таблиц, графических схем и диаграмм, карт понятий — концептуальных диаграмм, опорных конспектов);
- заполнять и дополнять таблицы, схемы, диаграммы, тексты.

Обучающиеся приобретут опыт проектной деятельности, разовьют способность к поиску нескольких вариантов решений, к поиску нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения.

### **Регулятивные УУД**

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. Обучающийся сможет:

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;
- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
- обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылаясь на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

- определять необходимые действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;
- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;
- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;
- выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);
- выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;
- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);
- определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;

- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;

- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

3. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией. Обучающийся сможет:

- определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;

- систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;

- отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;

- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;

- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;

- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;

- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;

- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения. Обучающийся сможет:

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;

- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;

- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;

- оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;

- обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;

- фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной. Обучающийся сможет:

- наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;

- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;

- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;

- самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;

- ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;

- демонстрировать приемы регуляции психофизиологических/ эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряженности), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности).

## Познавательные УУД

6. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы. Обучающийся сможет:

- подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;
- выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;
- выделять общий признак двух или нескольких предметов, или явлений и объяснять их сходство;
- объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- выделять явление из общего ряда других явлений;
- определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;
- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;
- строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;
- излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;
- самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;
- вербализовать эмоциональное впечатление, оказанное на него источником;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);
- выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные / наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;
- делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

7. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

- обозначать символом и знаком предмет и/или явление;
- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
- создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;
- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;
- создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;
- преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот;
- строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;
- строить доказательство: прямое, косвенное, от противного;

- анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата.

8. Смысловое чтение. Обучающийся сможет:

- находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);
- ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;
- устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
- критически оценивать содержание и форму текста.

9. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации. Обучающийся сможет:

- определять свое отношение к природной среде;
- анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;
- проводить причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций;
- прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;
- распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды.

### **Коммуникативные УУД**

10. Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение. Обучающийся сможет:

- определять возможные роли в совместной деятельности;
- играть определенную роль в совместной деятельности;
- принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
- определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;
- строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
- корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);
- критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
- предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;
- выделять общую точку зрения в дискуссии;
- договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;
- организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);
- устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

11. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью. Обучающийся сможет:

- определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;



- отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);
- представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;
- соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
- высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнера в рамках диалога;
- принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;
- создавать письменные «клишированные» и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств;
- использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;
- использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя;
- делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его.

12. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ). Обучающийся сможет:

- целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ;
- выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации;
- выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;
- использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений, докладов, рефератов, создание презентаций и др.;
- использовать информацию с учетом этических и правовых норм;
- создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.

### **Предметные результаты**

#### **Выпускник научится:**

- соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- понимать смысл основных физических терминов: физическое тело, физическое явление, физическая величина, единицы измерения;
- распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов;
- ставить опыты по исследованию физических явлений или физических свойств тел без использования прямых измерений; при этом формулировать проблему/задачу учебного эксперимента; собирать установку из предложенного оборудования; проводить опыт и формулировать выводы.

Примечание. При проведении исследования физических явлений измерительные приборы используются лишь как датчики измерения физических величин. Записи показаний прямых измерений в этом случае не требуется.

- понимать роль эксперимента в получении научной информации;

- проводить прямые измерения физических величин: время, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление, влажность воздуха, напряжение, сила тока; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.

- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

- проводить косвенные измерения физических величин: при выполнении измерений собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом заданной точности измерений;

- анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения;

- понимать принципы действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;

- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы Интернет.

### **Выпускник получит возможность научиться:**

- осознавать ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и ее вклад в улучшение качества жизни;

- использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- сравнивать точность измерения физических величин по величине их относительной погрешности при проведении прямых измерений;

- самостоятельно проводить косвенные измерения и исследования физических величин с использованием различных способов измерения физических величин, выбирать средства измерения с учетом необходимой точности измерений, обосновывать выбор способа измерения, адекватного поставленной задаче, проводить оценку достоверности полученных результатов;

- воспринимать информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;

- создавать собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.

## **Электрические и магнитные явления**

### **Выпускник научится:**

- распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, электрический ток и его действия (тепловое, химическое, магнитное), взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу, действие электрического поля на заряженную частицу, электромагнитные волны, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света.

- составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей (источник тока, ключ, резистор, реостат, лампочка, амперметр, вольтметр).

- использовать оптические схемы для построения изображений в плоском зеркале и собирающей линзе.
- описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света; при описании верно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.
- анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение.
- приводить примеры практического использования физических знаний о электромагнитных явлениях
- решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, формулы расчета электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры влияния электромагнитных излучений на живые организмы;
- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда) и ограниченность использования частных законов (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца и др.);
- использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;
- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

### **Квантовые явления**

#### **Выпускник научится:**

- распознавать квантовые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: естественная и искусственная радиоактивность,  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучения, возникновение линейчатого спектра излучения атома;
- описывать изученные квантовые явления, используя физические величины: массовое число, зарядовое число, период полураспада, энергия фотонов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить

формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать квантовые явления, используя физические законы и постулаты: закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, закономерности излучения и поглощения света атомом, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- различать основные признаки планетарной модели атома, нуклонной модели атомного ядра;
- приводить примеры проявления в природе и практического использования радиоактивности, ядерных и термоядерных реакций, спектрального анализа.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- использовать полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами и техническими устройствами (счетчик ионизирующих частиц, дозиметр), для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;
- приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимать принцип действия дозиметра и различать условия его использования;
- понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза.

### **Элементы астрономии**

#### **Выпускник научится:**

- указывать названия планет Солнечной системы; различать основные признаки суточного вращения звездного неба, движения Луны, Солнца и планет относительно звезд;
- понимать различия между гелиоцентрической и геоцентрической системами мира;

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет; пользоваться картой звездного неба при наблюдениях звездного неба;
- различать основные характеристики звезд (размер, цвет, температура) соотносить цвет звезды с ее температурой;
- различать гипотезы о происхождении Солнечной системы.

### **Лабораторные работы**

В учебнике 11 класса представлены тексты лабораторных работ.

#### **Перечень лабораторных работ 11 класс**

1. Наблюдение действия магнитного поля на ток.
2. Изучение электромагнитной индукции.
3. Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.
4. Измерение показателя преломления стекла.
5. Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы.
6. Измерение длины световой волны.
7. Оценка информационной ёмкости компакт-диска (CD).
8. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.

### **Формы организации учебного процесса**

Единицей учебного процесса является урок. В первой части урока проводится объяснение нового материала, во второй части урока закрепление изученного материала в форме практических работ, решения задач или выполнения компьютерных заданий, рассчитанные с учетом требований СанПИН, на 10-25 мин. и направлены на отработку отдельных технологических приемов, ориентированных на получение целостного содержательного результата, осмысленного и интересного для учащихся.

**Формы текущего контроля знаний, умений, навыков;  
промежуточной и итоговой аттестации учащихся**

*Текущий контроль* осуществляется в форме беседы, опроса или тестирования как в бумажном варианте, так и в компьютерном.

*Тематический контроль* осуществляется по завершении крупного блока (темы) в форме контрольной работы, тестирования, выполнения зачетной практической работы.

*Итоговый контроль* осуществляется по завершении учебного материала в форме, определяемой Положением образовательного учреждения- контрольной работы.

**Тематическое планирование 11 класс**

№ раздела	Наименование раздела программы	Элементы содержания	№ урока	Темы уроков раздела	Кол-во часов	Количество контрольных, лабораторных работ
1	Основы электродинамики.	Смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле; смысл физических величин: скорость, сила Ампера, сила Лоренца, ЭДС индукции, индуктивность; смысл физических законов классической механики, электромагнитной индукции; вклад российских и зарубежных учёных, оказавших наибольшее влияние на развитие физики. УУД: Описывать и объяснять физические явления и свойства тел: электромагнитную индукцию; отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория даёт возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать ещё неизвестные явления.	1	ТБ. Повторение по курсу 10 класса. ИОТ №25 от 1.09.22.	1	
			2	Контрольная работа №1 "Остаточные знания за 10 класс".	1	
			3	Сила Ампера. Сила Лоренца.	1	
			4	Лабораторная работа №1. Наблюдение действия магнитного поля на ток". ИОТ №26/5 от 1.09.22.	1	
			5	Электромагнитная индукция.	1	

		<p>Приводить примеры практического использования физических знаний: электродинамики в энергетике; воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.</p> <p>Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности на уроках физики и в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи.</p>	6	Закон электромагнитной индукции.	1	
			7	ЭДС индукции в движущихся проводниках.	1	
			8	Самоиндукция. Индуктивность. Электромагнитное поле.	1	
			9	Лабораторная работа №2. Изучение электромагнитной индукции. ИОТ №26/5 от 1.09.22.	1	
			10	Контрольная работа №2 по теме "Основы электродинамики".	1	
					Всего: 10	2 лабораторных работ, 2 контрольных работ
2	Колебания и волны.	<p>Смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна; смысл физических величин: скорость, ускорение; смысл физических законов классической механики; вклад российских и зарубежных учёных, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.</p> <p>УУД: Описывать и объяснять физические явления и свойства тел: распространение колебаний в упругих средах; распространение электромагнитных волн; отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория даёт возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать ещё неизвестные явления;</p>	11	Свободные и вынужденные колебания.	1	
			12	Динамика колебательного движения. Лабораторная работа №3. Определение ускорения свободного падения при помощи маятника. ИОТ №26/5 от 1.09.22.	1	
			13	Фаза колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс.	1	
			14	Свободные и вынужденные электромагнитные колебания.	1	

<p>приводить примеры практического использования физических знаний: законов механики, электродинамики; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций; воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;</p> <p>Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи; оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; рационального природопользования и защиты окружающей среды.</p>	15	Переменный электрический ток.	1	
	16	Активное, емкостное и индуктивное сопротивление.	1	
	17	Трансформаторы. Передача электроэнергии.	1	
	18	Волновые явления. Длина волны. Скорость волны.	1	
	19	Уравнение бегущей волны. Звуковые волны.	1	
	20	Решение задач по теме "Механические и электромагнитные колебания".	1	
	21	Электромагнитные волны. Плотность потока электромагнитного излучения.	1	
	22	Изобретение радио А. С. Поповым. Модуляция и детектирование.	1	
	23	Свойства электромагнитных волн. Радиолокация.	1	
	24	Контрольная работа № 3 по теме "Колебания и волны".	1	
			Всего: 14	1 лабораторных работ, 1 контрольных работ

3	Оптика .	<p>Смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, волна, фотон, ионизирующие излучения; смысл физических величин: скорость, показатель преломления, оптическая сила линзы; смысл физических законов: закон отражения и преломления света; вклад российских и зарубежных учёных, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.</p> <p>УУД: Описывать и объяснять физические явления и свойства тел: распространение света; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория даёт возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать ещё неизвестные явления; приводить примеры практического использования физических знаний: законов оптики; различных видов электромагнитных излучений; воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности на уроках физики, бытовых электроприборов; рационального природопользования и защиты окружающей среды.</p>	25	Скорость света. Законы отражения и преломления света.	1	
			26	Лабораторная работа №4. Измерение показателя преломления стекла. ИОТ №26/5 от 1.09.22.	1	
			27	Полное отражение. Линза.	1	
			28	Глаз. Формула тонкой линзы.	1	
			29	Лабораторная работа №5. Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы. ИОТ №26/5 от 1.09.22.	1	
			30	Дисперсия света. Интерференция механических волн и света.	1	
			31	Дифракция механических волн и света.	1	
			32	Дифракционная решетка.	1	
			33	Лабораторная работа №6. Измерение длины световой волны. ИОТ №26/5 от 1.09.22.	1	
			34	Поляризация света. Поперечность световых волн. Лабораторная работа №7. Оценка информационной ёмкости компакт-диска (CD).	1	



				ИОТ №26/5 от 1.09.22.		
			35	Виды излучений. Спектры и спектральный анализ.	1	
			36	Лабораторная работа №8. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров. ИОТ №26/5 от 1.09.22.	1	
			37	Шкала электромагнитных излучений.	1	
					Всего: 13	5 лабораторных работ
4	Специальная теория относительности.	<p>Смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие; смысл физических величин: скорость, длина, масса, энергия; смысл физических законов классической механики; вклад российских и зарубежных учёных, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.</p> <p>Описывать и объяснять физические явления и свойства тел: движение тел и элементарных частиц при высоких скоростях; отличать гипотезы от научных теорий; воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.</p>	38	Законы электродинамики и принцип относительности.	1	
			39	Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика.	1	
			40	Обобщение и систематизация по теме "Оптика".	1	
			41	Контрольная работа №4 по теме "Оптика".	1	
					Всего: 4	1 контрольных работ
5	Квантовая физика.	<p>Смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения; смысл физических величин: скорость, работа, энергия, масса, элементарный электрический заряд; смысл физических законов: фотоэффекта, радиоактивного распада; вклад российских и зарубежных учёных, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.</p>	42	Фотоэффект. Теория фотоэффекта.	1	
			43	Фотоны. Применение фотоэффекта.	1	
			44	Давление света. Химическое действие света.	1	
				Строение атома. Лазеры.	1	

		<p>УУД: Описывать и объяснять физические явления и свойства тел: излучение и поглощение света атомом, фотоэффект.</p> <p>Отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория даёт возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать ещё неизвестные явления.</p> <p>Приводить примеры практического использования физических знаний: законов квантовой физики; различных видов радиоактивных излучений; квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров; воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.</p> <p>Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности, бытовых электроприборов; оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; рационального природопользования и защиты окружающей среды.</p>	45			
			46	Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений.	1	
			47	Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада.	1	
			48	Изотопы. Открытие нейтрона.	1	
			49	Решение задач на закон радиоактивного распада.	1	
			50	Строение атомного ядра. Энергия связи атомных ядер.	1	
			51	Ядерные реакции. Деление ядер урана.	1	
			52	Ядерный реактор. Термоядерные реакции.	1	
			53	Этапы развития физики элементарных частиц. Античастицы.	1	
			54	Контрольная работа №5 по теме "Квантовая физика".	1	
					Всего: 13	1 контрольных работ
6	Элементы астрофизики.	Смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, планета, звезда, Солнечная система, галактика, Вселенная; смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила; смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения; вклад российских и зарубежных учёных, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.	55	Солнечная система.	1	
			56	Солнце и звезды.	1	
			57	Строение Вселенной.	1	

		<p>УУД: Описывать и объяснять физические явления и свойства тел: движение небесных тел и искусственных спутников Земли; отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория даёт возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать ещё неизвестные явления.</p> <p>Приводить примеры практического использования физических знаний: законов механики небесных тел; воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.</p> <p>Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности; оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; рационального природопользования и защиты окружающей среды.</p>	58	Повторение по теме "Элементы астрофизики".	1	
					Всего : 4	
7	Повторение.	<p>Повторить, обобщить и систематизировать знания за курс 11 класса; умения применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни.</p>	59	Повторение по теме "Механические явления".	1	
			60	Повторение по теме "Механические явления".	1	
			61	Повторение по теме "Молекулярная физика".	1	
			62	Повторение по теме "Молекулярная физика".	1	
			63	Повторение по теме "Молекулярная физика".	1	
			64	Повторение по теме "Электродинамика".	1	
			65	Годовая контрольная работа. (№6)	1	
				Повторение по теме "Оптика".	1	

			66			
			67	Повторение по курсу 11 класса	1	
			68	Повторение по курсу 11 класса	1	
					Всего: 10	1 контрольных работ

В связи с тем, что в течение учебного года проводятся олимпиады, возможны активированные дни, выезд учителей на курсы повышения квалификации и т. д. календарные даты проведения уроков могут измениться. Дополнительные уроки, вне плана или не проведенные по плану, будут проводиться за счет замены другими предметами проводившими или не проводившими соответственно данный предмет.

### Контроль

В качестве контроля используются материалы:

1. Физика. Задачник. 10-11 кл. Пособие для общеобразоват. учреждений / Рымкевич А.П. – 8-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2008. – 192 с.
2. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике. 11 класс: к учебнику Г. Я. Мякишева «Физика. 11 класс» /О.И. Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2014
3. Орлов В. А. Тематические тесты по физике, 9 класс. - М.: Вербум-М, 2000. -112 с.
4. Орлов В. А. Тематические тесты по физике, 10 класс. - М.: Вербум-М, 2000. -128 с.

### Учебно-методическое обеспечение по учебному предмету.

Наименование	Название	Автор	Издательство	Год
Г. Я. Мякишев, Физика 10 класс Физика 11 класс	Физика: Учеб. Для 10 кл. общеобразовательных учреждений	Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский	М.: Просвещение	2018
	Физика. Задачник. 10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учреждений	Рымкевич А.П.	М.: Дрофа	2008
	Физика 10,11 классах. Дидактические материалы	Марон А.Е., Марон Е.А.	М.: Дрофа	2004
	Физика. Готовимся к ЕГЭ	Москалев А.Н., Никулова Г.А.	Москва: Дрофа	2009
	Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый	Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин	М.: Просвещение	2019

	Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике. 10 класс: к учебнику Г. Я. Мякишева «Физика. 10 класс»	О.И. Громцева	М.: Издательство «Экзамен»	2012
	Тематические тесты по физике, 9 класс.	Орлов В. А.	М.: Вербум-М	2000
	Тематические тесты по физике, 10 класс	Орлов В. А.	М.: Вербум-М	2000

## Контрольно-измерительные материалы по физике 11 класс

### Контрольная работа №1 по теме "Остаточные знания за 10 класс".

#### Вариант 1

**A1.** Скорость пловца в неподвижной воде 1,5 м/с. Он плывет по течению реки, скорость которой 2,5 м/с. Определите результирующую скорость пловца относительно берега.

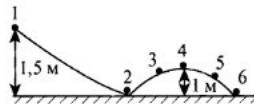
- 1) 1 м/с  
 2) 1,5 м/с  
 3) 2,5 м/с  
 4) 4 м/с

**A2.** Мера инертных свойств тел называется:

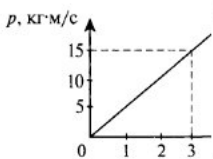
- 1) силой  
 2) массой  
 3) инерцией  
 4) силой трения

**A3.** Шарик массой 0,05 кг скатывается с высоты 1,5 м по поверхности, форма которой изображена на рисунке. Вычислите величину кинетической энергии шарика в положении 4. (Трением пренебречь.)

- 1) 0,75 Дж  
 2) 0,5 Дж  
 3) 0,25 Дж  
 4) 0

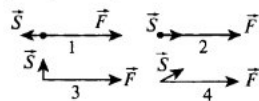


**A4.** На рисунке изображен график скорости движения:  $p = p$  тела?



- 1) 3 кг  
 2) 5 кг  
 3) 15 кг  
 4) по графику определить

**A4.** На рисунке изображены различные варианты взаимного расположения векторов силы, действующей на тело, и перемещения точки приложения силы. В каком случае работа силы будет равна нулю?



- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

#### Вариант 2

**A1.** Изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени называется:

- 1) механическим движением  
 2) колебательным движением  
 3) вращательным движением  
 4) поступательным движением

**A2.** Трение, возникающее между неподвижными друг относительно друга поверхностями, называют:

- 1) трением скольжения  
 2) весом  
 3) реакцией опоры  
 4) трением покоя

**A5.** Перезарядка аккумулятора называется:

- 1) элементарной  
 2) полной  
 3) искровой  
 4) несамостоятельной

**B1.** Генератор с ЭДС  $\mathcal{E} = 12$  В и внутренним сопротивлением  $r_1 = 0,2$  Ом заряжает батарею аккумуляторов с ЭДС  $\mathcal{E}_2 = 10$  В и внутренним сопротивлением  $r_2 = 0,6$  Ом. Параллельно батарее включена лампочка с сопротивлением  $R$ .

**B2.** Наблюдатель стоит на платформе около передней площадки вагона электропоезда и замечает, что первый вагон проходит мимо него после начала равноускоренного движения за 5 с. Определите время, за которое мимо наблюдателя пройдет шестой вагон, если длина каждого вагона равна 15 м, а расстояние между вагонами 1,5 м.

Ответ: \_\_\_\_\_

# Контрольная работа № 2 по теме "Основы электродинамики".

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

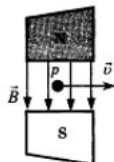
### ВАРИАНТ № 1

- A1. К магнитной стрелке (северный полюс затемнен, см. рисунок), которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси, перпендикулярной плоскости чертежа, поднесли постоянный магнит. При этом стрелка



- 1) повернется на  $180^\circ$
  - 2) повернется на  $90^\circ$  по часовой стрелке
  - 3) повернется на  $90^\circ$  против часовой стрелки
  - 4) останется в прежнем положении
- A2. Участок проводника длиной 10 см находится в магнитном поле. Сила электрического тока, протекающего по проводнику, 10 А. При перемещении проводника на 8 см в направлении действия силы Ампера она совершила работу 0,004 Дж. Чему равна индукция магнитного поля? Проводник расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции.
- 1) 0,0005 Тл
  - 2) 0,005 Тл
  - 3) 0,032 Тл
  - 4) 0,05 Тл

- A3. Протон  $p$ , влетевший в зазор между полюсами электромагнита, имеет горизонтальную скорость  $\vec{v}$ , перпендикулярную вектору индукции  $\vec{B}$  магнитного поля, направленного вниз (см. рис.). Куда направлена действующая на протон сила Лоренца  $\vec{F}$ ?

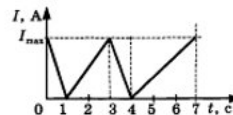


- 1) Вертикально вниз
- 2) Вертикально вверх
- 3) Горизонтально на нас
- 4) Горизонтально от нас

- A4. За 5 с магнитный поток, пронизывающий проводочную рамку, увеличился от 3 до 8 Вб. Чему равно при этом значение ЭДС индукции в рамке?

- 1) 0,6 В
- 2) 1 В
- 3) 1,6 В
- 4) 25 В

- A5. На рисунке показано изменение силы тока в катушке индуктивности от времени.



Модуль ЭДС самоиндукции принимает равные значения в промежутках времени

- 1) 0-1 с и 1-3 с
- 2) 3-4 с и 4-7 с
- 3) 1-3 с и 4-7 с
- 4) 0-1 с и 3-4 с

- B1. Горизонтальные рельсы находятся на расстоянии 30 см друг от друга. На них лежит стержень массой 100 г перпендикулярно рельсам. Вся система находится в вертикальном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл. При пропускании по стержню тока 2 А, он движется с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Найдите коэффициент трения между рельсами и стержнем.

- B2. Частица массой  $m$ , несущая заряд  $q$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиуса  $R$  со скоростью  $v$ . Что произойдет с радиусом орбиты, периодом обращения и кинетической энергией частицы при увеличении индукции магнитного поля?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) радиус орбиты	1) увеличится
Б) период обращения	2) уменьшится
В) кинетическая энергия	3) не изменится

А	Б	В

- C1. Проволочный виток, имеющий площадь  $10 \text{ см}^2$ , разрезан в некоторой точке, и в разрез включён конденсатор ёмкости 10 мкФ. Виток помещён в однородное магнитное поле, силовые линии которого перпендикулярны к плоскости витка. Индукция магнитного поля равномерно убывает за 0,2 с на 0,01 Тл. Определите заряд на конденсаторе.

**ВАРИАНТ № 2**

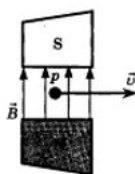
A1. На проводник, расположенный в однородном магнитном поле под углом  $30^\circ$  к направлению линий магнитной индукции, действует сила  $F$ . Если увеличить этот угол в 3 раза, то на проводник будет действовать сила, равная

- 1) 0
- 2)  $F/2$
- 3)  $2F$
- 4)  $3F$

A2. Участок проводника длиной 20 см находится в магнитном поле индукцией 25 мТл. Сила Ампера при перемещении проводника на 8 см в направлении своего действия совершает работу 0,004 Дж. Проводник расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции. Чему равна сила тока, протекающего по проводнику?

- 1) 0,01 А
- 2) 0,1 А
- 3) 10 А
- 4) 64 А

A3. Протон  $p$ , влетевший в зазор между полюсами электромагнита, имеет горизонтальную скорость  $\vec{v}$ , перпендикулярную вектору индукции  $\vec{B}$  магнитного поля, направленного вверх (см. рис.). Куда направлена действующая на протон сила Лоренца  $\vec{F}$ ?



- 1) Вертикально вниз
- 2) Вертикально вверх
- 3) Горизонтально к нам
- 4) Горизонтально от нас

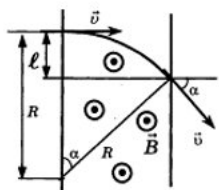
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЯ
А) радиус орбиты	1) увеличится
Б) период обращения	2) уменьшится
В) кинетическая энергия	3) не изменится

A	B	B

1
2

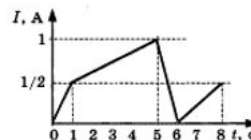
C1. Частица зарядом  $q$  и массой  $m$  влетает в область однородного магнитного поля с индукцией  $\vec{B}$ . Скорость частицы  $\vec{v}$  направлена перпендикулярно силовым линиям поля и границе области. После прохождения области поля частица вылетает под углом  $\alpha$  к первоначальному направлению движения. На каком расстоянии  $\ell$  от точки входа в поле вылетит частица из области, «занятой» полем?



A4. Проволочная рамка площадью  $S = 2 \text{ м}^2$  расположена перпендикулярно линиям вектора магнитной индукции однородного магнитного поля. Величина вектора магнитной индукции равна 0,04 Тл. За время  $t = 0,01 \text{ с}$  магнитное поле равномерно спадает до нуля. Чему равна ЭДС индукции, генерируемая при этом в рамке?

- 1) 8 В
- 2) 2 В
- 3) 0,8 мВ
- 4) 0 В

A5. На рисунке приведён график изменения силы тока в катушке индуктивности от времени.



Модуль ЭДС самоиндукции принимает наибольшее значение в промежутке времени

- 1) 0–1 с
- 2) 1–5 с
- 3) 5–6 с
- 4) 6–8 с

B1. С какой скоростью вылетает  $\alpha$ -частица из радиоактивного ядра, если она, попадая в однородное магнитное поле индукцией  $B = 2 \text{ Тл}$  перпендикулярно его силовым линиям, движется по дуге окружности радиусом  $R = 1 \text{ м}$ ? (Масса  $\alpha$ -частицы  $6,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ , её заряд равен  $3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ ).

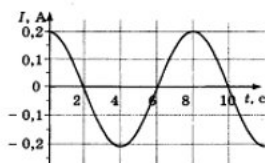
B2. Частица массой  $m$ , несущая заряд  $q$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиуса  $R$  со скоростью  $v$ . Что произойдёт с радиусом орбиты, периодом обращения и кинетической энергией частицы при уменьшении индукции магнитного поля?

**Ответы**

## Контрольная работа № 3 по теме "Колебания и волны".

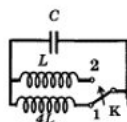
### ВАРИАНТ № 1

- A1.** В уравнении гармонического колебания  $q = q_m \cos(\omega t + \varphi_0)$  величина, стоящая под знаком косинуса, называется
- 1) фазой
  - 2) начальной фазой
  - 3) амплитудой заряда
  - 4) циклической частотой
- A2.** На рисунке показан график зависимости силы тока в металлическом проводнике от времени. Определите частоту колебаний тока.



- 1) 8 Гц
- 2) 0,125 Гц
- 3) 6 Гц
- 4) 4 Гц

- A3.** Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рис.), если ключ К перевести из положения 1 в положение 2?



- 1) Уменьшится в 2 раза
- 2) Увеличится в 2 раза
- 3) Уменьшится в 4 раза
- 4) Увеличится в 4 раза

- A4.** По участку цепи с сопротивлением  $R$  течёт переменный ток, меняющийся по гармоническому закону. В некоторый момент времени действующее значение напряжения на этом участке уменьшили в 2 раза, а сопротивление участка уменьшили в 4 раза. При этом мощность тока
- 1) уменьшится в 4 раза
  - 2) не изменится
  - 3) не изменится
  - 4) увеличится в 4 раза

- A5.** Сила тока в первичной обмотке трансформатора 11 А, напряжение на её концах 220 В. Напряжение на её вторичной обмотке 22 В, сила тока в ней 0,4 А. Чему равен КПД трансформатора?
- 1) 120 %
  - 2) 93 %
  - 3) 105 %
  - 4) 95 %

- B1.** В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора  $q$  в течение времени  $t$  в колебательном контуре с течением

$t, 10^{-6}$ с	0	1	2	3	4
$q, 10^{-6}$ Кл	2	1,42	0	-1,42	-2

Вычислите ёмкость конденсатора и индуктивность катушки равно 32 мГн. Ответ округлите до десятых.

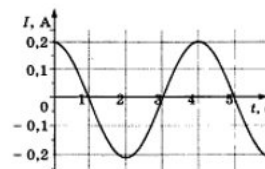
- B2.** Колебательный контур радиопередатчика содержит конденсатор ёмкостью 0,1 нФ и катушку индуктивностью 1 мкГн. На какой длине волны работает радиопередатчик? Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с. Ответ округлите до целых.

- C1.** Определите период электромагнитных колебаний в колебательном контуре, если амплитуда силы тока равна  $I_m$ , а амплитуда электрического заряда конденсатора  $q_m$ .

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1
1	1	2	1	3	2	50,7 нФ	18,84 м	$T = 2\pi q_m / I_m$
2	4	2	3	2	3	5 мкФ	206,4 м	5 нКл

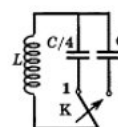
### ВАРИАНТ № 2

- A1.** В уравнении гармонического колебания  $i = I_m \cos(\omega t + \varphi_0)$  величина  $\omega$  называется
- 1) фазой
  - 2) начальной фазой
  - 3) амплитудой силы тока
  - 4) циклической частотой
- A2.** На рисунке показан график зависимости силы тока в металлическом проводнике от времени. Определите амплитуду колебаний тока.



- 1) 0,4 А
- 2) 0,2 А
- 3) 0,25 А
- 4) 4 А

- A3.** Как изменится частота собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рис.), если ключ К перевести из положения 1 в положение 2?



- 1) Уменьшится в 4 раза
- 2) Увеличится в 4 раза
- 3) Уменьшится в 2 раза
- 4) Увеличится в 2 раза

- A4.** По участку цепи с сопротивлением  $R$  течёт переменный ток, меняющийся по гармоническому закону. В некоторый момент времени действующее значение напряжения на этом участке увеличили в 2 раза, а сопротивление участка уменьшили в 4 раза. При этом мощность тока

- 1) не изменилась
- 2) возросла в 16 раз
- 3) возросла в 4 раза
- 4) уменьшилась в 2 раза

## Ответы



## Контрольная работа № 4 по теме "Оптика".

### ВАРИАНТ № 1

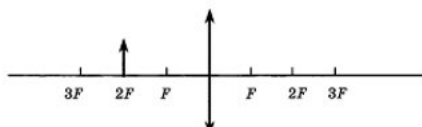
- A1. Луч света падает на плоское зеркало. Угол отражения равен  $24^\circ$ . Угол между падающим лучом и зеркалом
- 1)  $12^\circ$
  - 2)  $102^\circ$
  - 3)  $24^\circ$
  - 4)  $66^\circ$

- A2. Если расстояние от плоского зеркала до предмета равно 10 см, то расстояние от этого предмета до его изображения в зеркале равно

- 1) 5 см
- 2) 10 см
- 3) 20 см
- 4) 30 см

- A3. Если предмет находится от собирающей линзы на расстоянии, равном двойному фокусному расстоянию (см. рис.), то его изображение будет

- 1) действительным, перевёрнутым и увеличенным
- 2) действительным, прямым и увеличенным
- 3) мнимым, перевёрнутым и уменьшенным
- 4) действительным, перевёрнутым, равным по размеру предмету



- A4. Какое оптическое явление объясняет радужную окраску крыльев стрекозы?

- 1) Дисперсия
- 2) Дифракция
- 3) Интерференция
- 4) Поляризация

- A5. В основу специальной теории относительности были положены

- 1) эксперименты, доказывающие независимость скорости света от скорости движения источника и приёмника света
- 2) эксперименты по измерению скорости света в воде
- 3) представления о том, что свет является колебанием невидимого эфира
- 4) гипотезы о взаимосвязи массы и энергии, энергии и импульса

- B1. К потолку комнаты высотой 4 м прикреплена люминесцентная лампа длиной 2 м. На высоте 2 м от пола параллельно ему расположен круглый непрозрачный диск диаметром 2 м. Центр лампы и центр диска лежат на одной вертикали. Найдите максимальное расстояние между крайними точками полутени на полу.

- B2. Расстояние от предмета до экрана, где получается четкое изображение предмета, 4 м. Изображения в 3 раза больше самого предмета. Найдите фокусное расстояние линзы.

- C1. В дно водоёма глубиной 2 м вбита свая, на 50 см выступающая из воды. Найдите длину тени сваи на дне водоёма, если угол падения лучей  $30^\circ$ , показатель преломления воды 1,33.

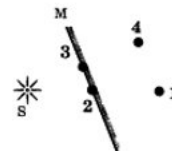
### ВАРИАНТ № 2

- A1. Луч света падает на плоское зеркало. Угол отражения равен  $12^\circ$ . Угол между падающим лучом и зеркалом

- 1)  $12^\circ$
- 2)  $88^\circ$
- 3)  $24^\circ$
- 4)  $78^\circ$

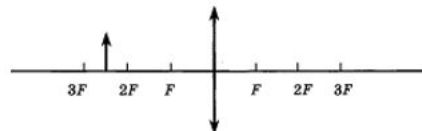
- A2. Изображением источника света S в зеркале M (см. рис.) является точка

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



- A3. Если предмет находится от собирающей линзы на расстоянии больше двойного фокусного расстояния (см. рис.), то его изображение будет

- 1) действительным, перевёрнутым и увеличенным
- 2) действительным, прямым и увеличенным
- 3) мнимым, перевёрнутым и уменьшенным
- 4) действительным, перевёрнутым и уменьшенным



- A4. В какой цвет окрашена верхняя дуга радуги?

- 1) Фиолетовый
- 2) Синий
- 3) Красный
- 4) Оранжевый

- A5. Для каких физических явлений был сформулирован принцип относительности Галилея?

- 1) Только для механических явлений
- 2) Для механических и тепловых
- 3) Для механических, тепловых и электромагнитных явлений
- 4) Для любых физических явлений

- B1. К потолку комнаты высотой 4 м прикреплено светящееся панно — лампа в виде квадрата со стороной 2 м. На высоте 2 м от пола параллельно ему расположен непрозрачный квадрат со стороной 2 м. Центр панно и центр квадрата лежат на одной вертикали. Найдите суммарную площадь тени и полутени на полу.

- B2. С помощью собирающей линзы получено увеличенное в 5 раз изображение предмета. Расстояние от предмета до экрана 3 м. Определите оптическую силу линзы.

- C1. На дно водоёма, наполненного водой до высоты 10 см, помещён точечный источник света. На поверхности воды плавает круглая непрозрачная пластинка таким образом, что её центр находится над источником света. Какой наименьший радиус должна иметь пластинка, чтобы ни один луч не мог выйти из воды? Абсолютный показатель преломления воды 1,33.

## Ответы

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1
1	4	3	4	2	1	6 м	75 см	1,09 м
2	4	4	4	3	1	36 м²	2,4 дптр	11,4 см

## Контрольная работа № 5 по теме "Квантовая физика".

### ВАРИАНТ № 1

- A1.** Внешний фотоэффект — это явление
- 1) почернения фотозумьсии под действием света
  - 2) вылета электронов с поверхности вещества под действием света
  - 3) свечения некоторых веществ в темноте
  - 4) излучения нагретого твердого тела
- A2.** Какой заряд имеет свет с частотой  $4,5 \cdot 10^{15}$  Гц?
- 1) 0 Кл
  - 2)  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл
  - 3)  $3,2 \cdot 10^{-19}$  Кл
  - 4)  $4,5 \cdot 10^{15}$  Кл
- A3.** Излучение лазера — это
- 1) тепловое излучение
  - 2) вынужденное излучение
  - 3) спонтанное (самопроизвольное) излучение
  - 4) люминесценция
- A4.** Изотоп ксенона  $^{112}_{54}\text{Xe}$  после спонтанного  $\alpha$ -распада превратился в изотоп
- 1)  $^{108}_{52}\text{Te}$
  - 2)  $^{110}_{50}\text{Sn}$
  - 3)  $^{112}_{55}\text{Cs}$
  - 4)  $^{118}_{54}\text{Xe}$
- A5.** Какая из строчек таблицы правильно отражает структуру ядра  $^{40}_{20}\text{Ca}$  ?

	$p$ — число протонов	$n$ — число нейтронов
1)	48	68
2)	48	20
3)	20	48
4)	20	28

- B1.** Сколько квантов содержится в 1 Дж излучения с длиной волны 0,5 мкм?
- B2.** Ядро атома претерпевает спонтанный  $\alpha$ -распад. Как изменяются перечисленные ниже характеристики атомного ядра при таком распаде?
- К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.
- | ВЕЛИЧИНЫ                 | ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ |
|--------------------------|--------------------|
| А) масса ядра            | 1) не изменяется   |
| Б) заряд ядра            | 2) увеличивается   |
| В) число протонов в ядре | 3) уменьшается     |

А	Б	В

- C1.** При какой температуре газа средняя энергия теплового движения атомов одноатомного газа будет равна энергии электронов, выбиваемых из металлической пластинки с работой выхода  $A_{\text{вых}} = 2$  эВ при облучении монохроматическим светом с длиной волны 300 нм? Учтите:  $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж.

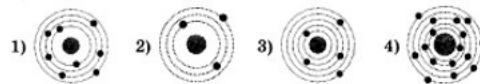
### ВАРИАНТ № 2

- A1.** В своих опытах Столетов измерял максимальную силу тока (ток насыщения) при освещении электрода ультрафиолетовым светом. Сила тока насыщения при увеличении интенсивности источника света и неизменной его частоте будет
- 1) увеличиваться
  - 2) уменьшаться
  - 3) неизменной
  - 4) сначала увеличиваться, затем уменьшаться
- A2.** Де Бройль выдвинул гипотезу, что частицы вещества (например, электрон) обладают волновыми свойствами. Эта гипотеза впоследствии была
- 1) опровергнута путём теоретических рассуждений
  - 2) опровергнута экспериментально
  - 3) подтверждена в экспериментах по дифракции электронов
  - 4) подтверждена в экспериментах по выбиванию электронов из металлов при освещении

- A3.** Выберите верное утверждение.
- А. Излучение лазера является спонтанным  
 Б. Излучение лазера является индуцированным
- 1) Только А
  - 2) Только Б
  - 3) И А, и Б
  - 4) Ни А, ни Б

- A4.** Ядро  $^{214}_{83}\text{Bi}$  испытывает  $\beta$ -распад, при этом образуется элемент X. Этот элемент можно обозначить как
- 1)  $^{214}_{82}\text{X}$
  - 2)  $^{214}_{84}\text{X}$
  - 3)  $^{213}_{83}\text{X}$
  - 4)  $^{213}_{82}\text{X}$

- A5.** На рисунке изображены схемы четырёх атомов. Чёрными точками обозначены электроны. Атому  $^{16}_8\text{O}$  соответствует схема



- B1.** Источник света мощностью 100 Вт испускает  $5 \cdot 10^{20}$  фотонов за 1 с. Найдите среднюю длину волны излучения.
- B2.** Ядро атома претерпевает спонтанный  $\beta$ -распад. Как изменяются перечисленные ниже характеристики атомного ядра при таком распаде?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВЕЛИЧИНЫ	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) масса ядра	1) не изменяется
Б) заряд ядра	2) увеличивается
В) число протонов в ядре	3) уменьшается

А	Б	В

- C1.** В вакууме находятся два покрытых кальцием электрода, к которым подключён конденсатор ёмкостью  $C = 8$  нФ. При длительном освещении катода светом с частотой  $\nu = 10^{15}$  Гц фототок, возникающий вначале, прекращается. Работа выхода электронов из кальция  $A_{\text{вых}} = 4,4 \cdot 10^{-19}$  Дж. Какой заряд  $Q$  при этом оказывается на обкладках конденсатора? Заряд электрона  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

## Ответы

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1
1	2	1	2	1	4	$2,5 \cdot 10^{18}$	333	16425 К
2	1	3	2	2	1	$9,9 \cdot 10^{-7}$ м	122	$11 \cdot 10^{-9}$ Кл

Годовая контрольная работа.

Вариант 1

- A1.** Электрон движется со скоростью  $v$ . В какой фотопленке он оставит след длиной  $l$ ?  
 1) при  $l = 2\lambda$   
 2) при  $l = \lambda$   
 3) при  $l = 0,5\lambda$   
 4) при  $l = 0,25\lambda$

- A2.** Коэффициент дифракции  $K$  решетки равен 2. Какого порядка дифракционный максимум наблюдается при угле  $\theta = 30^\circ$ ?  
 1) 1-й  
 2) 2-й  
 3) 3-й  
 4) 4-й

- A3.** Потенциал  $\phi$  электрона равен  $10^6$  В. Какова его скорость  $v$ ?  
 1)  $10^8$  м/с  
 2)  $10^9$  м/с  
 3)  $10^{10}$  м/с  
 4)  $10^{11}$  м/с

- A4.** Угол падения луча на поверхность плоскопараллельной пластинки равен  $60^\circ$ . Толщина пластинки  $1,73$  см, показатель преломления  $1,73$ . На сколько смещается вышедший из пластинки луч?  
 1) на  $3$  см  
 2) на  $1,2$  см  
 3) на  $1$  см  
 4) на  $0,87$  см

- A5.** После упругого лобового соударения с неподвижным ядром протон отлетел назад со скоростью, составляющей  $60\%$  от начальной. С каким ядром он столкнулся?  
 1)  ${}^1_1\text{H}$   
 2)  ${}^4_2\text{He}$   
 3)  ${}^6_3\text{Li}$   
 4)  ${}^3_2\text{He}$

- A6.** Дальнозоркий человек читает без очков, держа книгу на расстоянии  $50$  см от глаз. Какова оптическая сила очков, необходимых ему для чтения?  
 1)  $+2$  дптр  
 2)  $+6$  дптр  
 3)  $+4$  дптр  
 4)  $-2$  дптр

- A7.** Материальная точка, подвешенная на невесомой нерастяжимой нити начинает движение из положения равновесия со скоростью  $5$  м/с, направленной горизонтально. В процессе колебательного движения угол отклонения нити достигает значения  $\frac{\pi}{6}$ . Определите период колебаний.  
 Ответ: \_\_\_\_\_

- A8.** Жидкость объемом  $16$  см<sup>3</sup> быстро вливают в U-образную трубку с площадью сечения  $0,5$  см<sup>2</sup>. Пренебрегая вязкостью, найдите период малых колебаний жидкости.  
 Ответ: \_\_\_\_\_

- A9.** Человек видит свое изображение в плоском зеркале. На какое расстояние нужно передвинуть зеркало, чтобы изображение сместилось на  $1$  м?  
 Ответ: \_\_\_\_\_

- A10.** Плоский алюминиевый электрод освещается ультрафиолетовым светом с длиной волны  $83$  нм. На какое максимальное расстояние от поверхности электрода может удалиться фотоэлектрон, если вне электрода имеется задерживающее электрическое поле напряженностью  $7,5$  В/см? (Красная граница фотоэффекта для алюминия соответствует длине волны  $332$  нм.)  
 1) скорости всех точек направлены вправо  
 2) скорости точек  $A$  и  $B$  – вниз, точек  $C$  и  $D$  – вверх  
 3) скорости точек  $B$  и  $D$  равны нулю, точки  $A$  – направлена вниз, точки  $C$  – вверх  
 4) скорости точек  $A$  и  $C$  равны нулю, точки  $B$  – направлена вверх, точки  $D$  – вниз

- A11.** На платиновую пластину падают ультрафиолетовые лучи. Для запираания фототока нужно приложить задерживающую разность потенциалов  $U_1 = 3,7$  В. Если вместо платиновой поставить пластину из другого металла, то задерживающую разность потенциалов нужно будет увеличить до  $U_2 = 6,0$  В. Определите работу выхода электронов с поверхности пластины из неизвестного металла, если работа выхода электронов из платины равна  $6,3$  эВ.  
 1)  $1,4$  эВ  
 2)  $2,6$  эВ  
 3)  $4,1$  эВ  
 4)  $5,6$  эВ

- A12.** Дифракционная решетка содержит  $200$  штрихов на  $1$  мм. На нее падает нормально монохроматический свет с длиной волны  $0,6$  мкм. Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?  
 Ответ: \_\_\_\_\_

- A13.** Имеются две собирающие линзы с фокусными расстояниями  $20$  и  $10$  см. Расстояние между линзами равно  $30$  см. Предмет находится на расстоянии  $30$  см от первой линзы. На каком расстоянии от второй линзы получится изображение?  
 1)  $10$  см  
 2)  $20$  см  
 3)  $30$  см  
 4)  $40$  см

- A14.** Имеются две собирающие линзы с фокусными расстояниями  $20$  и  $10$  см. Расстояние между линзами равно  $30$  см. Предмет находится на расстоянии  $30$  см от первой линзы. На каком расстоянии от второй линзы получится изображение?  
 1)  $10$  см  
 2)  $20$  см  
 3)  $30$  см  
 4)  $40$  см

**Вариант 2**

**A1.** В1 мет находится на расстоянии  $d = 15$  см от первой линзы. На сколько нужно передвинуть экран, чтобы на нем появилось четкое изображение предмета, если вторую линзу отодвинуть от первой на  $L = 5$  см?

- 1) 6  
 2) 3  
 3) 1  
 4) с

**B5.** Для измерения длины световой волны применена дифракционная решетка, имеющая 200 штрихов на 1 мм. Монохроматический свет падает на решетку перпендикулярно ее плоскости. Первое дифракционное изображение

получено на расстоянии 6 см от центрального. Расстояние от дифракционной решетки до экрана 200 см. Определите длину световой волны.

- 1)  $2 \cdot 10^{-7}$   
 2)  $2 \cdot 10^{-6}$   
 3)  $2 \cdot 10^{-5}$   
 4)  $2 \cdot 10^{-4}$

**C1.** При поочередном освещении поверхности металла светом с длиной волны  $\lambda_1 = 0,35$  мкм и  $\lambda_2 = 0,54$  мкм обнаружено, что соответствующие максимальные скорости

выбитых с поверхности электронов отличаются в 2 раза. Найдите работу выхода электронов с поверхности металла.

- 1) 2  
 2) 4  
 3) 6  
 4) 9

**A4.** Период полураспада радиоактивного изотопа равен 4 ч. Какая часть атомов распадется за 12 ч?

- 1)  $\frac{1}{8}$                        3)  $\frac{3}{4}$   
 2)  $\frac{1}{4}$                        4)  $\frac{7}{8}$

**A5.** Колебательный контур с периодом колебаний 1 мкс имеет индуктивность 0,2 мГн и активное сопротивление 2 Ом. На сколько процентов уменьшается энергия этого

контра за время одного колебания? (Потерями энергии на излучение можно пренебречь.)

- 1) на 0,001%  
 2) на 0,01%  
 3) на 0,1%  
 4) на 1%

**A6.** Сколько энергии выделяется (или поглощается) при ядерной реакции  ${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^1_0\text{n}$ ?

- 1) поглощается 5,7 МэВ  
 2) выделяется 5,7 МэВ  
 3) выделяется 14 МэВ  
 4) поглощается 14 МэВ

**B1.** На Марсе время падения тела, отпущенного без начальной скорости с некоторой высоты, на поверхность планеты в 2,6 раза больше времени падения с той же высоты на Земле. Во сколько раз период колебаний математического маятника на Марсе отличается от периода колебаний на Земле?

О т в е т: \_\_\_\_\_

**B2.** Набухшее бревно, сечение которого постоянно по всей длине, погрузили вертикально в воду так, что над водой находится лишь пренебрежимо малая (по сравнению с длиной) его часть. Период вертикальных колебаний бревна равен 5 с. Определите длину бревна.

О т в е т: \_\_\_\_\_

**B3.** Человек смотрит на маленькую золотую рыбку, находящуюся в диаметрально противоположной от него точке шарового аквариума радиусом 0,5 м. На сколько смещено при этом изображение рыбки относительно самой рыбки? (Показатель преломления воды равен  $\frac{4}{3}$ .)

О т в е т: \_\_\_\_\_

**B4.** Две тонкие собирающие линзы с фокусными расстояниями  $F_1 = 20$  см и  $F_2 = 15$  см, сложенные вплотную, дают четкое изображение предмета на экране, если пред-