

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Тростенецкая средняя общеобразовательная школа Новооскольского района Белгородской области»

«Согласовано» Руководитель ММО <i>Ерошенко И.В.</i> Протокол № <u>5</u> от « <u>20</u> » <u>июня</u> 2017 г.	«Согласовано» Заместитель директора МБОУ «Тростенецкая СОШ» <i>Валетова Т.Ю.</i> « <u>28</u> » <u>августа</u> 2017 г.	«Утверждаю» Директор МБОУ «Тростенецкая СОШ» <i>Терехова Т.В.</i> Приказ № <u>112</u> от « <u>28</u> » <u>августа</u> 2017 г.
---	--	---



Рабочая программа
учителя Бесединой Антонины Николаевны
по учебному предмету «Физика»
для среднего общего образования
(базовый уровень)

2017 год

Содержание

1. Пояснительная записка.....	3
2. Требования к уровню подготовки учащихся.....	5
3. Календарно-тематическое планирование.....	7
4. Содержание программы учебного курса.....	18
5. Формы и средства контроля	21
6. Перечень учебно-методических средств обучения.....	22
7. Приложение.....	27

Пояснительная записка

Рабочая программа по физике ориентирована на учащихся 10-11 классов и составлена на основе следующих документов:

- 1) Приказа Министерства образования РФ от 05.03.2004г. №1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»;
- 2) Приказа Министерства образования и науки РФ от 31 марта 2014 г. №253 «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
- 3) Приказа департамента образования, культуры и молодежной политики Белгородской области «Об утверждении положения по рабочей программе учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) общеобразовательного учреждения» от 23 марта 2010г № 819;
- 4) Положения о рабочей программе учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Тростенецкая средняя общеобразовательная школа», принятого на заседании педагогического совета МБОУ «Тростенецкая СОШ» протокол №1 от 29.08.2014г и введённого в действие приказом директора муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Тростенецкая СОШ» № 90 от 29.08.2014г.;
- 5) Учебного плана МБОУ «Тростенецкая СОШ»;
- 6). Календарного учебного графика МБОУ «Тростенецкая СОШ»;
- 7) ст.16 «Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий» ФЗ «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 г № 273-ФЗ;
- 8) Приказа Минобрнауки РФ № 2 от 09.01.2014 г «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Рабочая программа составлена на основе авторской программы: В.С.Данюшенков, О.В. Коршунова из сборника «Программы общеобразовательных учреждений. Физика. 10 – 11 кл. – М.: Просвещение, 2009».

Рабочая программа составлена с учетом следующего УМК:

- Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений.-М.: Просвещение, 2005.
- Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика 11 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений.-М.: Просвещение, 2007.
- Рымкевич А.П. Физика. Сборник задач. 10-11 классы. - М.: Просвещение, 2007.

Изучение физики в общеобразовательных школах направлено на достижение следующих **целей**:

- формирование системы физических знаний и умений в соответствии с Обязательным минимумом содержания среднего полного общего образования и на этой основе представлений о физической картине мира;
- развитие мышления и творческих способностей учащихся, стремления к самостоятельному приобретению новых знаний в соответствии с жизненными потребностями и интересами;
- развитие научного мировоззрения учащихся на основе усвоения метода физической науки и понимания роли физики в современном естествознании, а также овладение умениями проводить наблюдения и опыты, обобщать их результаты;

- развитие познавательных интересов учащихся и помощь в осознании профессиональных намерений;
- знакомство с основными законами физики и применением этих законов в технике и в повседневной жизни.

Авторская программа рассчитана на 136 ч за два года обучения. Рабочая программа рассчитана на 68 часов в год (34 учебных недель, 2 часа в неделю) в 10 классе и 68 часов (34 учебных недели, 2 часа в неделю) в 11 классе. **Изменения, внесенные в рабочую программу:**

изменено количество часов на изучение отдельных тем:

Тема	Количество часов в авторской программе	Количество часов в рабочей программе
Электродинамика	32	31
Оптика	10	13
Основы специальной теории относительности	3	4
Квантовая физика	13	15
Строение и эволюция Вселенной	10	9
Обобщающее повторение	13	9

В планировании предусмотрено:

- в 10 классе: контрольные работы (текущие) – 6 часов, входная контрольная работа, промежуточная контрольная работа, итоговая контрольная работа, лабораторных работ 5, на повторение отведено 3ч.

- в 11 классе: контрольные работы (текущие) – 5 часов; входная контрольная работа, промежуточный контроль, итоговая контрольная работа; лабораторных работ – 8, на повторение отведено 6ч.

Из числа уроков на повторение может быть взят урок для проведения диагностического контроля по текстам управления образования муниципального района «Новооскольский район», а также БелРЦОКО, МЦОКО. В течение года возможно изменение количества часов на изучение тем программы в связи с совпадением уроков расписания с праздничными днями, сроками изменения каникул и другими особенностями функционирования образовательного учреждения.

При **организации учебного процесса** используется следующая система уроков:

Урок – исследование - на уроке учащиеся решают проблемную задачу исследовательского характера аналитическим методом и с помощью компьютера с использованием различных лабораторий.

Комбинированный урок - предполагает выполнение работ и заданий разного вида.

Урок решения задач - вырабатываются у учащихся умения и навыки решения задач на уровне обязательной и возможной подготовке.

Урок – тест - тестирование проводится с целью диагностики пробелов знаний, контроля уровня обученности учащихся, тренировки технике тестирования.

Урок – самостоятельная работа - предлагаются разные виды самостоятельных работ.

Урок – контрольная работа - урок проверки, оценки и корректировки знаний. Проводится с целью контроля знаний учащихся по пройденной теме.

Урок – лабораторная работа - проводится с целью комплексного применения знаний.

Обучение проводится с использованием порталов ФЦИОР и единой коллекции образовательных услуг.

Требования к уровню подготовки учащихся
В результате изучения курса физики 10 класса ученик должен:

Знать/понимать:

- **Смысл понятий:** физическое явление, физический закон, гипотеза, теория, вещество, поле, взаимодействие, звезда, Вселенная
- **Смысл физических величин:** скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты
- **Смысл физических законов:** Ньютона, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики.
- **Вклад российских и зарубежных ученых,** оказавших наибольшее влияние на развитие физической науки

Уметь:

- **Описывать и объяснять физические явления:** движение небесных тел и искусственных спутников Земли, свойства газов, жидкостей и твердых тел, электрические явления
- **Отличать гипотезы от научных теорий**
- **Делать выводы на основе экспериментальных данных**
- **Приводить примеры, показывающие, что** наблюдение и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов, физическая теория дает возможность объяснять не только известные явления природы и научные факты, но и предсказывать еще неизвестные явления
- **Воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию,** содержащуюся в сообщениях СМИ, интернет, научно-популярных статьях
- **Использовать приобретенные знания и умения в повседневной жизни**

В результате изучения курса физики 11 класса ученик должен:

Знать/понимать:

- **Смысл понятий:** физическое явление, физический закон, гипотеза, теория, вещество, поле, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, ионизирующее излучение, звезда, Вселенная
- **Смысл физических величин:** скорость, ускорение, масса, элементарный электрический заряд, работа выхода, показатель преломления сред
- **Смысл физических законов:** классической механики, электродинамики, фотоэффекта
- **Вклад российских и зарубежных ученых,** оказавших наибольшее влияние на развитие физической науки

Уметь:

- **Описывать и объяснять физические явления:** электромагнитной индукции, распространение электромагнитных волн, волновые свойства света, излучение и поглощение света атомами, фотоэффект.
- Отличать гипотезы от научных теорий
- **Делать выводы на основе экспериментальных данных**
- **Приводить примеры, показывающие, что** наблюдение и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов, физическая теория дает возможность объяснять не только известные явления природы и научные факты, но и предсказывать еще неизвестные явления

- ***Воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию***, содержащуюся в сообщениях СМИ, интернет, научно-популярных статьях
- ***Использовать приобретенные знания и умения в повседневной жизни***

**Календарно-тематическое планирование
10 класс**

№ урока п/п в теме	Наименование раздела и темы	Часы учебного времени	Плановые сроки прохождения	Подготовка к ГИА	ЦОР
1.1	Введение. Основные особенности физического метода исследования (1) Вводный инструктаж по ТБ Физика и познание мира. Основные понятия кинематики	1			
2.1	Механика (22 ч) Кинематика (7 ч) Скорость. Равномерное прямолинейное движение	1		<i>1.1.5*</i>	Тест включает 6 интерактивных заданий различных типов с возможностью автоматизированной проверки для аттестации по теме "Скорость равномерного прямолинейного движения" http://fcior.edu.ru/card/11102/grafik-zavisimosti-koordinaty-tela-ot-vremeni.html
3.2	Относительность механического движения. Принцип относительности в механике	1		<i>1.1.1-1.1.3</i>	
4.3	Входное контрольное тестирование.	1			
5.4	Аналитическое описание равноускоренного прямолинейного движения.	1		<i>1.1.6</i>	
6.5	Свободное падение тел -	1		<i>1.1.7</i>	

	частный случай равноускоренного прямолинейного движения.				
7.6	Равномерное движение точки по окружности.	1		1.1.8	
8.7	<u>Контрольная работа №1</u> «Кинематика».	1			
9.1	Динамика и силы в природе (8 ч) Анализ контрольной работы. Масса и сила. Законы Ньютона, их экспериментальное подтверждение.	1		1.2.1-1.2.5	В практический модуль включены 10 интерактивных заданий для закрепления знаний по теме "Второй закон Ньютона". http://fcior.edu.ru/card/1057/vtroy-zakon-nyutona.html
10.2	Решение задач на законы Ньютона.	1		1.2.1-1.2.5	
11.3	Силы в механике. Гравитационные силы.	1		1.2.6, 1.2.7	
12.4	Сила тяжести и вес. Решение задач по теме «Гравитационные силы. Вес тела».	1		1.2.6, 1.2.7	
13.5	Силы упругости – силы электромагнитной природы.	1		1.2.8	
14.6	Инструктаж по ТБ <u>Лабораторная работа №1</u> «Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости»	1			
15.7	Силы трения.	1		3,4 1.2.9	
16.8	Решение задач. Самостоятельная работа по теме «Динамика. Силы в природе	1		1.2.1-1.2.9	
17.1	Законы сохранения в механике. Статика (7 ч) Закон сохранения импульса.	1		1.4.1-1.4.3	

18.2	Реактивное движение.	1		1.4.3	
19.3	Работа силы (механическая работа).	1		1.4.4	
20.4	Теоремы об изменении кинетической и потенциальной энергии.	1		1.4.6	
21.5	Закон сохранения энергии в механике.	1		1.4.8	
22.6	Инструктаж по ТБ <u>Лабораторная работа</u> <u>№2</u> «Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости».	1			
23.7	<u>Контрольная работа №2</u> «Динамика».	1			
24.1	Молекулярная физика. Термодинамика (21 ч) Основы МКТ (9 ч) Анализ контрольной работы. Основные положения молекулярно- кинетической теории и их опытное обоснование.	1		2.1.1-2.1.4	
25.2	Решение задач на характеристики молекул и их систем.	1		2.1.1-2.1.4	
26.3	Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно- кинетической теории идеального газа.	1		2.1.5, 2.1.6	
27.4	Температура.	1		2.1.7-2.1.9	
28.5	Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева- Клапейрона).	1		2.1.10	
29.6	Газовые законы.	1		2.1.12	
30.7	Промежуточная контрольная работа.	1			
31.8	Инструктаж по ТБ <u>Лабораторная работа</u> <u>№3</u> «Изучение закона Гей- Люссака».	1			
32.9	Решение задач на уравнение Менделеева-	1		2.1.10-2.1.12	

	Клапейрона и газовые законы.				
33.1	Взаимные превращения жидкостей и газов. Твердые тела (4 ч) Повторный инструктаж по ТБ. Реальный газ. Воздух. Пар.	1		2.1.13-2.1.15	
34.2	Жидкое состояние вещества. Свойства поверхности жидкости.	1		2.1.13-2.1.15	
35.3	Твердое состояние вещества.	1		2.1.16	
36.4	<u>Контрольная работа №3</u> «Молекулярно-кинетическая теория»	1			
37.1	Термодинамика (8ч) Анализ контрольной работы. Термодинамика как фундаментальная физическая теория.	1			
38.2	Работа в термодинамике.	1		2.2.6	
39.3	Решение задач на расчет работы термодинамической системы.	1		2.2.6	
40.4	Теплопередача. Количество теплоты.	1		2.2.1-2.2.5	
41.5	Первый закон термодинамики	1		2.2.7	
42.6	Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики.	1		2.2.8	
43.7	Тепловые двигатели и охрана окружающей среды.	1		2.2.9-2.2.11	
44.8	<u>Контрольная работа №4</u> «Термодинамика».	1			
45.1	Электродинамика (21 ч) Электростатика (8 ч) Анализ контрольной работы. Введение в электродинамику. Электростатика. Электродинамика как фундаментальная физическая теория.	1		3.1.1	

46.2	Закон Кулона.	1		3.1.2	
47.3	Электрическое поле. Напряженность. Идея близкодействия.	1		3.1.3-3.1.5	
48.4	Решение задач на расчет напряженности электрического поля и принцип суперпозиции.	1		3.1.3-3.1.5	
49.5	Проводники и диэлектрики в электрическом поле.	1		§93-95. 3.1.6-3.1.8	
50.6	Энергетические характеристики электростатического поля.	1		3.1.6-3.1.8	
51.7	Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора.	1		3.1.9-3.1.11	
52.8	<u>Контрольная работа №5</u> «Электростатика».	1			
53.1	Постоянный электрический ток (7 ч) Анализ контрольной работы. Стационарное электрическое поле.	1		2.2.1-3.2.4	
54.2	Схемы электрических цепей. Решение задач на закон Ома для участка цепи.	1		2.2.1-3.2.4	
55.3	Решение задач на расчет электрических цепей.	1		2.2.1-3.2.4	
56.4	Инструктаж по ТБ <u>Лабораторная работа №4</u> «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников».	1			
57.5	Работа и мощность постоянного тока. Решение задач по теме: «Работа и мощность постоянного тока»	1		3.2.8, 3.2.9	
58.6	Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.	1		3.2.6, 3.2.7	
59.7	Инструктаж по ТБ <u>Лабораторная работа №5</u> «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника»	1			

	<i>тока».</i>				
60.1	Электрический ток в различных средах (6 ч) Электрический ток в различных средах. Электрический ток в металлах.	1		3.2.10	
61.2	Закономерности протекания электрического тока в полупроводниках.	1		3.2.10	
62.3	Закономерности протекания тока в вакууме.	1		3.2.10	
63.4	Закономерности протекания тока в проводящих жидкостях.	1			
64.5	Решение задач. Электрический ток в металлах.	1		3.2.10	
65.6	<u>Контрольная работа №6</u> <i>«Постоянный электрический ток».</i>	1			
66.1	Повторение (3ч) Анализ контрольной работы. Повторение по теме «Кинематика».	1		1.1	
67.2	Итоговое контрольное тестирование.	1			
68.3	Повторение по теме «Динамика. Силы в природе».	1		1.2	

***Примечание:** В колонке «Подготовка к итоговой аттестации» внесены коды контролируемого элемента по кодификатору.

Календарно-тематическое планирование

11класс

№ урока п/п, в теме	Наименование раздела и темы	Часы учебного времени	Плановые сроки прохождения	Подготовка к итоговой аттестации	ЦОР
1.1	Электродинамика (10 ч) Магнитное поле (6 ч) Вводный инструктаж по ТБ Стационарное магнитное поле.	1		3.3.1*	

2.2	Сила Ампера.	1		3.3.3	
3.3	Инструктаж по ТБ Лабораторная работа №1 «Наблюдение действия магнитного поля на ток».	1			
4.4	Сила Лоренца.	1		3.3.4	
5.5	Входная контрольная работа	1			
6.6	Магнитные свойства вещества.	1			
7.1	Электромагнитная индукция (4 ч) Явление электромагнитной индукции.	1		3.4.2	
8.2	Направление индукционного тока. Правило Ленца.	1		3.4.5	
9.3	Инструктаж по ТБ Лабораторная работа №2 «Изучение явления электромагнитной индукции».	1			
10.4	Контрольная работа №1 «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».	1			
11.1	КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (10 ч) Механические колебания (1 ч) Анализ контрольной работы. Инструктаж по ТБ Лабораторная работа №3 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника».	1		1.5.1-1.5.3	
12.1	Электромагнитные колебания (3 ч) Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.	1		3.5.1-3.5.3	
13.2	Решение задач на характеристики электромагнитных свободных колебаний.	1		3.5.1-3.5.3	
14.3	Переменный электрический ток.	1			
15.1	Производство, передача			3.5.4	

	и использование электрической энергии (2 ч) Трансформаторы.	1			
16.2	Производство, передача и использование электрической энергии.	1		3.5.4	
17.1	Механические волны (1 ч) Волна. Свойства волн и основные характеристики.	1		1.5.4	
18.1	Электромагнитные волны (3 ч) Опыты Герца.	1		3.5.5	
19.2	Изобретение радио А. С. Поповым. Принципы радиосвязи.	1		3.5.6	
20.3	<u>Контрольная работа №2</u> «Электромагнитные колебания и волны».	1			
21.1	ОПТИКА (13 ч) Световые волны (11 ч) Анализ контрольной работы. Введение в оптику.	1			
22.2	Основные законы геометрической оптики.	1		3.6.1-3.6.9	
23.3	Инструктаж по ТБ <u>Лабораторная работа №4</u> <i>«Измерение показателя преломления стекла».</i>	1		3.6.4	
24.4	Инструктаж по ТБ <u>Лабораторная работа №5</u> <i>«Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы».</i>	1		3.6.7	
25.5	Дисперсия света.	1		3.6.12	Информационный модуль посвящен теме "Дисперсия света" http://fcior.edu.ru/card/13935/dispersiya-sveta.html
26.6	Инструктаж по ТБ <u>Лабораторная работа №6</u> <i>«Измерение длины световой волны».</i>	1			

27.7	Контрольная работа №3 «Геометрическая оптика».	1			
28.8	Анализ контрольной работы. Интерференция света. Когерентность	1		3.6.10	
29.9	Дифракция света. Дифракционная решетка.	1		3.6.11	
30.10	Поперечность световых волн. Поляризация света.	1			
31.11	Решение задач по теме «Световые волны». Промежуточный контроль.	1			
32.1	Излучение и спектры (2 ч) Излучение и спектры. Шкала электромагнитных излучений.	1		5.2.3	
33.2	Повторный инструктаж по ТБ. Решение задач. Инструктаж по ТБ Лабораторная работа №7 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров».	1			
34.1	ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (4 ч) Элементы специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна.	1		4.1	
35.2	Постулаты Эйнштейна.	1		4.1	
36.3	Элементы релятивистской динамики. Тест по теме «Элементы специальной теории относительности».	1		4.2, 4.3	
37.4	Элементы релятивистской динамики.	1			
38.1	КВАНТОВАЯ ФИЗИКА (15 ч) Световые кванты (4 ч) Законы фотоэффекта.	1		5.1.3	
39.2	Фотоны. Гипотеза де Бройля.	1		5.1.2, 5.1.5	
40.3	Квантовые свойства света: световое давление, химическое действие света.	1		5.1.3	

41.4	Контрольная работа №4 «Элементы СТО и квантовой физики».	1			
42.1	Атомная физика (3 ч) Анализ контрольной работы. Квантовые постулаты Бора. Излучение и поглощение света атомом.	1		5.2.2	
43.2	Лазеры	1		5.2.4	
44.3	Решение задач на модели атомов и постулаты Бора.	1		5.2.1, 5.2.2	
45.1	Физика атомного ядра. Элементарные частицы (8 ч) Радиоактивность.	1		5.3.1-5.3.4	
46.2	Закон радиоактивного распада.	1		5.3.5	Информационный модуль посвящен теме "Деление и синтез ядер" http://fcior.edu.ru/card/2491/delenie-yader-urana.html
47.3	Энергия связи атомных ядер.	1		5.3.2	
48.4	Цепная ядерная реакция. Атомная электростанция.	1		5.3.6	
49.5	Применение физики ядра на практике. Биологическое действие радиоактивных излучений.	1		5.3.4	
50.6	Элементарные частицы. Инструктаж по ТБ Лабораторная работа №8 «Изучение треков заряженных частиц».	1			
51.7	Решение задач. Энергия связи атомных ядер.	1		5.3.2	
52.8	Контрольная работа №5 «Атом и атомное ядро».	1			
53.1	Значение физики для развития мира и развития производственных сил общества (1 ч) Анализ контрольной работы. Физическая картина мира.	1			
54.1	Строение мира и эволюция вселенной (9 ч) Небесная сфера. Звездное	1			

	небо.				
55.2	Законы Кеплера.	1			
56.3	Строение Солнечной системы.	1			
57.4	Система Земля — Луна.	1			
58.5	Общие сведения о Солнце, его источники энергии и внутреннее строение	1			
59.6	Физическая природа звезд.	1			
60.7	Наша Галактика.	1			
61.8	Происхождение и эволюция галактик. Красное смещение.	1			
62.9	Жизнь и разум во Вселенной.	1			
63.1	Итоговое повторение (6ч) Повторение по теме «Кинематика. Динамика».	1		<i>1.1, 1.2</i>	
64.2	Повторение по теме «Механические колебания и волны».	1		<i>1.4</i>	
65.3	Повторение по теме «Молекулярная физика и термодинамика».	1		<i>2.1-2.2</i>	
66.4	Итоговая контрольная работа	1			
67.5	Повторение по теме «Электростатика. Постоянный электрический ток».	1		<i>3.1</i>	
68.6	Повторение по теме «Магнитное поле. Электромагнитные колебания и волны».	1		<i>3.3</i>	

***Примечание:** В колонке «Подготовка к ГИА» внесены коды контролируемого элемента по кодификатору.

Содержание программы учебного курса

10 класс

1. Введение. Основные особенности физического метода исследования (1 ч)

Физика как наука и основа естествознания. Экспериментальный характер физики. Физические величины и их измерение. Связи между физическими величинами. Научный метод познания окружающего мира: эксперимент — гипотеза — модель — (выводы-следствия с учетом границ модели) — критериальный эксперимент. Физическая теория. Приближенный характер физических законов. *Моделирование явлений и объектов природы. Роль математики в физике.* Научное мировоззрение. *Понятие о физической картине мира.*

2. Механика (22 ч)

Классическая механика как фундаментальная физическая теория. Границы ее применимости.

Кинематика. Механическое движение. Материальная точка. Относительность механического движения. Система отсчета. Координаты. *Пространство и время в классической механике.* Радиус-вектор. Вектор перемещения. Скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Движение тела по окружности. *Угловая скорость.* Центростремительное ускорение.

Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращательное движение твердого тела. Угловая и линейная скорости вращения.

Динамика. Основное утверждение механики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Связь между силой и ускорением. Второй закон Ньютона. Масса. *Принцип суперпозиции сил.* Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.

Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Сила тяжести и вес. *Невесомость.* Сила упругости. Закон Гука. Силы трения.

Законы сохранения в механике. Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.

Статика. Момент силы. Условия равновесия твердого тела.

Фронтальные лабораторные работы

1. Движение тела по окружности под действием сил упругости и тяжести.
2. Изучение закона сохранения механической энергии.

3. Молекулярная физика. Термодинамика (21 ч)

Основы молекулярной физики. Возникновение атомистической гипотезы строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Размеры и масса молекул. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Тепловое движение молекул. Модель идеального газа. *Границы применимости модели.* Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа.

Температура. Энергия теплового движения молекул. Тепловое равновесие. Определение температуры. Абсолютная температура. Температура — мера средней кинетической энергии молекул. Измерение скоростей движения молекул газа.

Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева — Клапейрона. Газовые законы.

Термодинамика. Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики. Изопроцессы. *Изотермы Ван-дер-Ваальса. Адиабатный процесс.* Второй закон термодинамики: статистическое истолкование необратимости процессов в природе. Порядок и хаос. Тепловые двигатели:

двигатель внутреннего сгорания, дизель. *Холодильник: устройство и принцип действия.* КПД двигателей. *Проблемы энергетики и охраны окружающей среды.*

Взаимное превращение жидкостей и газов. Твердые тела. Модель строения жидкостей. Испарение и кипение. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. *Модели строения твердых тел. Плавление и отвердевание. Уравнение теплового баланса.*

Фронтальные лабораторные работы

3. Опытная проверка закона Гей-Люссака.
4. Опытная проверка закона Бойля — Мариотта.
5. Измерение модуля упругости резины.

4. Электродинамика (21ч)

Электростатика. Электрический заряд и элементарные частицы. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Потенциальность электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля конденсатора.

Постоянный электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и мощность тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.

Электрический ток в различных средах. Электрический ток в металлах. *Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.* Полупроводники. Собственная и примесная проводимости полупроводников, *p—n-переход.* Полупроводниковый диод. Транзистор. Электрический ток в жидкостях. Электрический ток в вакууме. Электрический ток в газах. Плазма.

Фронтальные лабораторные работы

6. Изучение последовательного и параллельного соединений проводников.
7. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
8. Определение заряда электрона.

5. Повторение (3ч)

11 класс

1. Электродинамика (10ч) (продолжение)

Магнитное поле (6ч). Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Электромагнитная индукция (4ч). Открытие электромагнитной индукции. Правило Ленца. *Электроизмерительные приборы.* Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. *Магнитные свойства вещества.* Электромагнитное поле.

Фронтальные лабораторные работы

1. Наблюдение действия магнитного поля на ток.
2. Изучение явления электромагнитной индукции.

2. Колебания и волны (10 ч)

Механические колебания (1ч). *Свободные колебания. Математический маятник. Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.*

Электрические колебания (3ч). Свободные колебания в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Вынужденные колебания. Переменный электрический ток. *Активное сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи.*

Производство, передача и потребление электрической энергии (2ч).

Генерирование энергии. Трансформатор. Передача электрической энергии.

Механические волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Звуковые волны. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн.

Электромагнитные волны (3ч). Излучение электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принцип радиосвязи. Телевидение.

Фронтальная лабораторная работа

3. Определение ускорения свободного падения с помощью маятника.

3. Оптика (13 ч)

Световые лучи. Закон преломления света. *Полное внутреннее отражение.* Призма. Формула тонкой линзы. Получение изображения с помощью линзы. *Оптические приборы. Их разрешающая способность.* Светоэлектромагнитные волны. Скорость света и методы ее измерения. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света. Излучение и спектры. Шкала электромагнитных волн.

Фронтальные лабораторные работы

4. Измерение показателя преломления стекла.

5. Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы.

6. Измерение длины световой волны.

7. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.

4. Основы специальной теории относительности (4 ч)

Постулаты теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Постоянство скорости света.

Пространство и время в специальной теории относительности. Релятивистская динамика. Связь массы и энергии.

5. Квантовая физика (15 ч)

Световые кванты. Тепловое излучение. Постоянная Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Опыты Лебедева и Вавилова.

Атомная физика. Строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Трудности теории Бора. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. *Соотношение неопределенностей Гейзенберга.* Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Лазеры.

Физика атомного ядра. Методы регистрации элементарных частиц. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада и его статистический характер. Протонно-нейтронная модель строения атомного ядра. Дефект масс и энергия связи нуклонов в ядре. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Физика элементарных частиц. *Статистический характер процессов в микромире. Античастицы.*

Фронтальная лабораторная работа

8. Изучение треков заряженных частиц.

6. Строение и эволюция Вселенной (9 ч)

Строение Солнечной системы. Система Земля—Луна. Солнце — ближайшая к нам звезда. Звезды и источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца, звезд, галактик. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

7. Значение физики для понимания мира и развития производительных сил (1 ч)

Единая физическая картина мира. Фундаментальные взаимодействия. Физика и научно-техническая революция. Физика и культура.

8. Повторение (6ч)

Формы и средства контроля

Основными методами проверки знаний и умений учащихся по физике являются устный опрос, письменные и лабораторные работы. К письменным формам контроля относятся: физические диктанты, самостоятельные и контрольные работы, тесты. Основные виды проверки знаний – текущий и итоговый. Текущая проверка проводится систематически из урока в урок, а итоговая – по завершении темы (раздела) школьного курса. В Приложении приведены примерные контрольные работы для проверки уровня сформированности знаний и умений учащихся после изучения каждой темы и всего курса в целом, а также примерный входной, промежуточный и итоговый контроль (в виде контрольных работ или тестов).

Контрольные работы (Приложение)

10 класс

Входной контроль

- *Контрольная работа №1 по теме «Кинематика»*
- *Контрольная работа №2 по теме «Динамика»*

Промежуточный контроль

- *Контрольная работа №3 по теме «Молекулярно-кинетическая теория»*
- *Контрольная работа №4 по теме «Термодинамика»*
- *Контрольная работа №5 по теме «Электростатика»*
- *Контрольная работа №6 по теме «Постоянный электрический ток»*

Итоговый контроль

11 класс

Входной контроль

- *Контрольная работа №1 по теме «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»*
- *Контрольная работа №2 по теме «Электромагнитные колебания и волны»*
- *Контрольная работа №3 по теме «Геометрическая оптика»*

Промежуточный контроль

- *Контрольная работа №4 по теме «Элементы СТО и квантовой физики»*
- *Контрольная работа №5 по теме «Атом и атомное ядро»*

Итоговая контрольная работа.

Перечень учебно-методических средств обучения

Литература 10 класс

а) основная литература:

1. Программы общеобразовательных учреждений. Физика. 10 – 11 кл. – М.: Просвещение, 2009.
2. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений.-М.: Просвещение, 2005.
3. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика 11 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений.-М.: Просвещение, 2007.
4. Рымкевич А.П. Физика. Сборник задач. 10-11 классы. - М.: Просвещение, 2007.

б) дополнительная литература:

1. Лукашик В.И. Сборник школьных олимпиадных задач по физике: кн. для учащихся 7 – 11 кл. общеобразовательных учреждений / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. – М.: Просвещение, 2007.
2. Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. 1001 задача по физике с ответами, указаниями, решениями. – М.: Илекса, 2008.

Литература 11 класс

а) основная литература:

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. «Физика 11 класс»
2. Рымкевич А.П., Рымкевич П.А. Сборник задач по физике – М.:Просвещение, 2007.
- 3.ЕГЭ: 2010-2015: Физика / авт.-сост. А.В. Берков, В.А. Грибов. – М.: АСТ: Астрель.
- 4.ЕГЭ: 2010-2015: Физика / авт.-сост. А.В. Берков, В.А. Грибов. – М.: АСТ: Астрель.

б) дополнительная литература:

1. Лукашик В.И. Сборник школьных олимпиадных задач по физике: кн. для учащихся 7 – 11 кл. общеобразовательных учреждений / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. – М.: Просвещение, 2007.
2. Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. 1001 задача по физике с ответами, указаниями, решениями. – М.: Илекса, 2008.
3. Всероссийские олимпиады по физике / Под ред. С.М. Козела, В.П. Слободянина. – М.: Вербум-М, 2005.

Таблицы

- 1 Правила поведения при проведении опытов.
2. Этапы выполнения лабораторной работы.
3. Измерение объема с помощью мерного цилиндра.
4. Этапы решения физической задачи.
5. Механическое движение.
6. Относительность механического движения.
7. Сила тяжести и вес.
8. Простые механизмы.
9. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.
10. Изменение внутренней энергии.
11. Парообразование и конденсация.
12. Влажность воздуха.
13. Тепловые двигатели.
14. Электростатика.
15. Элементы электрических цепей.
16. Соединения проводников в электрических цепях.
17. электрический ток в различных средах.
18. Магнитное поле.
19. Электродвигатель.

**Оборудование и приборы
10 класс**

Класс	Темы лабораторных работ	Перечень оборудования
10 класс	Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести	<ul style="list-style-type: none"> · Штатив с муфтой и лапкой · Лента измерительная · Динамометр лабораторный · Весы с разновесами · Шарик на нити · Линейка · Пробка с отверстием
	Сохранение механической энергии при движении сил тяжести и упругости	<ul style="list-style-type: none"> · Штатив с муфтой и лапкой · Динамометр лабораторный · Линейка · Груз на нити
	Изучение закона Гей-Люссака.	<ul style="list-style-type: none"> · Стеклянная трубка · Запаянная с одного конца · Цилиндрический сосуд с горячей водой · стакан с холодной водой · Кусочек пластилина
	Изучение последовательного и параллельного соединения проводников.	<ul style="list-style-type: none"> · Источник тока · Два проволочных резистора · Амперметр · Вольтметр · Реостат · Соединительные провода
	Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.	<ul style="list-style-type: none"> · Батарейка(4,5В) · Вольтметр · Амперметр · Ключ · Соединительные провода

Оборудование и приборы 11 класс

<p>1. <i>Наблюдение действия магнитного поля на ток</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Проволочный моток -1 · Штатив -1 · Источник постоянного тока -1 · Реостат -1 · Ключ -1 · Дугообразный магнит -1
<p>2. <i>Изучение явления электромагнитной индукции</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Миллиамперметр -1 · Источник питания -1 · Катушка с сердечником -1 · Дугообразный магнит -1 · Ключ -1 · Соединительные провода -1 · Магнитная стрелка (компас) -1 · Реостат -1
<p>3. <i>Определение ускорения свободного падения при помощи маятника</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> · Часы с секундной стрелкой -1 · Измерительная лента -1 · Шарик с отверстием -1 · Нить -1 · Штатив с муфтой и кольцом -1
<p>4. <i>Измерение показателя преломления стекла</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Стеклопризма -1 · Экран со щелью -1 · Электрическая лампочка -1 · Источник питания -1 · Линейка -1
<p>5. <i>Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Линейка -1 · Два прямоугольных треугольника -1 · Собирающая линза -1 · Лампочка на подставке -1 · Источник тока -1 · Выключатель -1 · Соединительные провода -1
<p>6. <i>Измерение длины световой волны</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Две стеклянные пластины -1 · Лист фольги с прорезью -1 · Лампа накаливания (1 на весь класс) · Капроновый лоскут -1
<p>7. <i>Наблюдение сплошного и линейчатого спектров</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · Прибор для определения длины световой волны -1 · Дифракционная решетка -1 · Лампа накаливания (1 на весь класс)
<p>8. <i>Изучение треков заряженных частиц</i></p> <p>Проекционный аппарат, спектральные трубки с водородом, неоном или гелием, высоковольтный индуктор, источник питания, штатив, соединительные провода (эти приборы общие на весь класс)</p> <ul style="list-style-type: none"> · Стеклянная пластина со скошенными гранями -1

Демонстрационное и лабораторное оборудование

№ п/п	Наименование УО	Кол-во
Демонстрационные приборы по электричеству и магнетизму		
1	Амперметр с гальванометром демонстрационный	1
2	Батарея конденсаторов	1
3	Вольтметр демонстрационный	1
4	Катушка для демонстрации магнитного поля тока	1
5	Комплект выключателей	1
6	Конденсатор переменной емкости	2
7	Магазин сопротивлений	1
8	Магниты полосовые	2
9	Машина электрофорная	1
10	Набор полупроводниковых приборов	1

11	Прибор для демонстрации правила Ленца	1
12	Реостат РПШ-0,6	1
13	Реостат РПШ-1	1
14	Стрелки магнитные на штативах	2
15	Трансформатор универсальный	1
16	Трубка латунная на изолирующей ручке	1
17	Трубка с двумя электродами	1
18	Электромагнит разборный демонстрационный	1
19	Электроосветитель на стойке	1
20	АВО-метр	1
21	Термометр на терморезисторе	1
22	Омметр	1
23	Реостат ступенчатый	1
24	Выпрямитель ВУП-2	1
25	Модель молекулярного строения вещества	1
26	Конденсатор плоский	1
27	Комплект по фотоэффекту	1
28	Набор по электричеству	1
29	Модель генератора	1

Демонстрационные приборы по оптике и квантовой физике

1	Набор линз и зеркал	1
2	Набор по дифракции, интерференции и поляризации света	1
3	Дифракционные решетки	2
4	Призма прямого зрения	1
5	Прибор для изучения законов геометрической оптики	1
6	Прибор для определения длины световой волны	1

Комплекты приборов для лабораторных работ по электричеству

1	Амперметр лабораторный 0-2А	8
2	Вольтметр лабораторный 0-6В	5
3	Компас школьный	3
4	Катушка-моток	5
5	Ключ лабораторный	15
6	Магнит дугообразный лабораторный	10
7	Магнит полосовой лабораторный	9
8	Модель электродвигателя (4В)	4
9	Набор резисторов (1,2,4Ом)	20
10	Реостат ползунковый РП-6	5
11	Электрическая лампа на подставке	5
12	Трансформатор лабораторный	8
13	Железные сердечники	20
14	Ключ кнопочный	8
15	Источник питания лабораторный	5
16	Набор диодов и полупроводников	1

Комплекты приборов для лабораторных работ по оптике

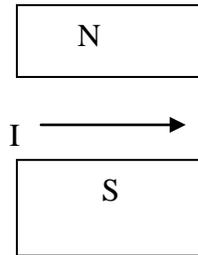
1	Дифракционная решетка	2
2	Прибор для определения длины световой волны	1
3	Транспортир ученический	5
4	Набор линз	1
5	Спектроскоп двухтрубный	1
6	Плоскопараллельная пластина	1

Приложение
Примерные контрольные работы 10 класс

Примерное входное тестирование

Вариант 1.

- А 1.** Куда направлена сила Ампера?
А) на нас; Б) от нас; В) влево; Г) вправо.



А 2. Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник с током 25 А действует сила 0,05 Н? Длина проводника 5 см. Направления линий индукции и тока взаимно перпендикулярны.

- А) 4 Тл; Б) 0,04 Тл; В) 0,4 Тл; Г) 0,004 Тл.

А 3. Существует ли такое движение электрического заряда, при котором он не излучает электромагнитные волны?

- А) такого движения нет; Б) существует, это равномерное прямолинейное движение;
В) существует, это равномерное движение по окружности;
Г) существует, это движение с небольшой скоростью.

А 4. Атом лития ${}^7_3\text{Li}$ содержит

- А) 4 протона, 7 нейтронов и 3 электрона; Б) 10 протонов, 7 нейтронов и 3 электрона;
В) 3 протона, 10 нейтронов и 3 электрона; Г) 3 протона, 4 нейтрона и 3 электрона;

А 5. Груз, подвешенный на пружине, за 1 мин совершил 300 колебаний.

Чему равна частота и период колебаний груза?

- А) 0,2 с, 5 Гц; Б) 2 с, 5 Гц; В) 2 с, 0,5 Гц; Г) 0,5 с, 2 Гц.

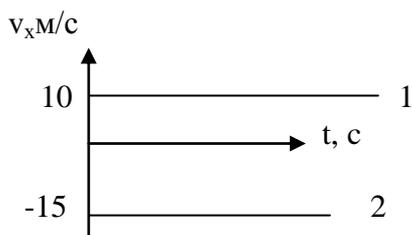
В 6. Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения в СИ.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ
А) Частота колебаний	1) Вебер
Б) Магнитная индукция	2) Ньютон
В) Магнитный поток	3) Ватт
	4) Герц
	5) Тесла

А	Б	В

В 7. По графикам зависимости проекции скорости от времени определите:

- А) Как движутся тела: равномерно или равноускоренно?
Б) Как направлены их скорости по отношению друг к другу?
В) С какой по модулю скоростью движется первое тело? Второе тело?



В 8. Электропоезд, отходящий от станции, в течение 0,5 мин двигался с ускорением $0,8 \text{ м/с}^2$. Определите путь, который он прошел за это время?

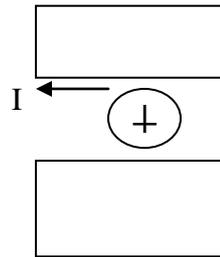
С 9. Какова сила тока в стальном проводнике длиной 12 м и сечением 4 мм^2 , на который подано напряжение 72 мВ? (удельное сопротивление стали $\rho_{\text{стали}} = 0,12 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$.)

Примерное входное тестирование

Вариант 2

А 1. Укажите полюсы магнита.

- А) вверху северный, внизу южный;
- Б) вверху южный, внизу северный;
- В) вверху северный, внизу северный;
- Г) внизу южный, вверху южный



А 2. С какой скоростью распространяются электромагнитные волны?

- А) $3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$; Б) $3 \cdot 10^6 \text{ м/с}$; В) $3 \cdot 10^7 \text{ м/с}$; Г) $3 \cdot 10^5 \text{ м/с}$.

А 3. Какая сила действует со стороны однородного магнитного поля с индукцией 30 мТл на находящийся в поле прямолинейный провод длиной 50 см, по которому идет ток 12 А? Провод образует прямой угол с направлением вектора магнитной индукции поля.

- А) 18 Н; Б) 0,18 Н; В) 1,8 Н; Г) 0,018 Н.

А 4. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, в атомном ядре которого содержится 16 протонов и 15 нейтронов?

- А) 0; Б) 16; В) 15; Г) 31.

А 5. Нитяной маятник совершил 25 колебаний за 50 с. Определите период и частоту колебаний.

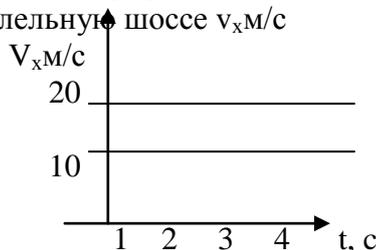
- А) 0,5 с, 5 Гц; Б) 2 с, 5 Гц; В) 2 с, 0,5 Гц; Г) 0,5 с, 2 Гц.

В 6. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛЫ
А) Магнитная индукция	1) mv
Б) Период колебаний	2) Fs
В) Импульс тела	3) mg
	4) $1/v$
	5) F/Π

А	Б	В

В 7. Два автомобиля движутся по прямолинейному участку шоссе. На рисунке изображены графики зависимости проекции скоростей этих автомобилей на ось x , параллельную шоссе $v_x \text{ м/с}$



- А) Как движутся автомобили: равномерно или равноускоренно?
- Б) Как направлены их скорости по отношению друг к другу?
- В) С какой по модулю скоростью движется первый автомобиль? Второй автомобиль?

В 8. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением $0,6 \text{ м/с}^2$, пройдет путь 30 м?

С 9. Какова сила тока в никелиновом проводнике длиной 10 м и сечением 2 мм^2 , на который подано напряжение 36 мВ? (удельное сопротивление никелина $\rho_{\text{никелин}} = 0,4 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$.)

Входное тестирование

№ задания	А 1	А 2	А 3	А 4	А 5	В 6	В 7	В 8	С9
Вариант 1	б	б	б	г	а	А-4, Б- 5, В- 1	а) равномерно, б) в одном направлении, в) $v_1=10 \text{ м/с}$, $v_2=20 \text{ м/с}$.	360 м	$I = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot \ell} = 0,2 \text{ А}$
Вариант 2	б	а	б	б	в	А-5, Б- 4, В- 1	а) равномерно, б) противоположно, в) $v_1=10 \text{ м/с}$, $v_2=15 \text{ м/с}$.	10 с	$I = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot \ell} = 0,018 \text{ А}$

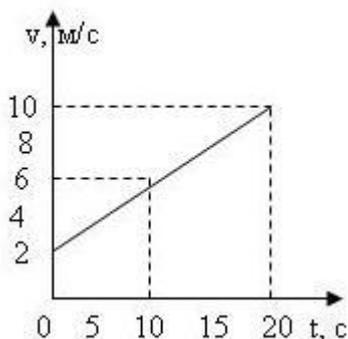
Примерная контрольная работа №1 «Кинематика»

Вариант 1.

- Материальная точка движется равномерно прямолинейно из точки с координатой $x_0 = 100 \text{ м}$ и скоростью 15 м/с . Найдите:
 - координату точки через 10 с после начала движения,
 - перемещение за это время
 - запишите закон движения материальной точки и постройте график движения.
- Велосипедист движется под уклон с ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$. Какую скорость приобретет велосипедист через 20 с, если его начальная скорость равна 4 м/с .
- Период вращения молотильного барабана комбайна «Нива» диаметром 600 мм равен $0,05 \text{ с}$. Найдите скорость точек, лежащих на ободу барабана.
- Автомобиль проехал первую половину пути со скоростью 36 км/ч , а вторую половину пути со скоростью 72 км/ч . Найдите среднюю скорость на всем пути.

Вариант 2.

- Уравнение движения тела имеет вид: $x = 200 + 20 t$. Определите:
 - координату тела через 15 с после начала движения,
 - постройте график скорости тела , в) за какое время тело совершит путь 1 км ?
- По графику скорости материальной точки (см. рис.) определите:
 - начальную скорость тела и скорость через 10 с после начала движения,
 - ускорение тела,
 - запишите уравнение скорости тела



3. Скорость вращения крайних точек платформы карусельного станка 3 м/с. Найдите ускорение платформы карусельного станка, если его диаметр 4 м.
 4. При аварийном торможении автомобиль, движущийся со скоростью 72 км/ч, остановился через 5 с. Найдите тормозной путь автомобиля.

Ответы:

	1	2	3	4
Вар 1	а)250м, б)150м	10м/с	37,7м/с	48км/ч
Вар 2	а)500м, б)40с	а)2м/с, 6м/с. б)0,4м/с ²	4,5м/с ²	30м

Примерная контрольная работа №2 «Динамика»

Вариант 1.

1. Книга лежит на столе. Назовите и изобразите силы, действие которых обеспечивает ее равновесие.
2. Какая сила сообщает ускорение 3 м/с^2 телу массой 400 г?
3. Деревянный брусок массой 5 кг скользит по горизонтальной поверхности. Чему равна сила трения скольжения, если коэффициент трения скольжения 0,1?
4. Снаряд массой 15 кг при выстреле приобретает скорость 600 м/с. Найдите среднюю силу, с которой пороховые газы давят на снаряд, если длина ствола орудия 1,8 м. Движение снаряда в стволе считайте равноускоренным.
5. Космический корабль массой 8 т приблизился к орбитальной космической станции на расстояние 100 м. Чему равна масса станции, если сила притяжения станции и корабля 1 мкН.

Вариант 2.

1. Со дна водоема поднимается пузырек воздуха. Объясните причину его равномерного движения.
2. С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолет массой 60 т, если сила тяги двигателей 90 кН?
3. На сколько удлинится рыболовная леска жесткостью 400 Н/м при равномерном поднятии вертикально вверх рыбы массой 400 г?
4. С какой силой упряжка собак равномерно перемещает сани с грузом массой 300 кг, если коэффициент трения скольжения 0,05?
5. Средний радиус планеты Меркурий 2420 км, а ускорение свободного падения $3,72 \text{ м/с}^2$. Найдите массу Меркурия.

Ответы:

	2	3	4	5
Вар 1	1,2Н	5Н	1500кН	19т
Вар 2	1,5м/с ²	1см	150Н	$1,22 \cdot 10^{24}$ кг

Примерная промежуточная контрольная работа по физике 10 класс.

Вариант 1

1. Что называют механическим движением тела?
 - а) Всевозможные изменения, происходящие в окружающем мире.
 - б) Изменение его положения в пространстве относительно других тел с течением времени.
 - в) Движение, при котором траектории всех точек тела абсолютно одинаковы.
2. За первый час автомобиль проехал 40 км, за следующие 2 часа ещё 110 км. Найдите среднюю скорость движения автомобиля. а) 40 км/ч б) 50 км/ч в) 110 км/ч г) 150 км/ч
3. Движение тела задано уравнением: $x=60+5t-10t^2$. Чему равны: а) начальная скорость движения тела б) ускорение.
4. Пружину жёсткостью 40 Н/м сжали на 2 см. Сила упругости равна:
 - а) 80 Н б) 20 Н в) 8 Н г) 0,8 Н д) 0,2 Н
5. Куда направлен вектор импульса тела?
 - а) в направлении движения тела б) в направлении ускорения тела;
 - в) в направлении действия силы г) импульс тела – скалярная величина.
6. На какой высоте потенциальная энергия тела массой 3 кг равна 60 Дж?
 - а) 2 м б) 3 м в) 20 м г) 60 м д) 180 м
7. Что является лишним в 3-х положениях МКТ:
 - а) все вещества состоят из частиц б) частицы движутся беспорядочно
 - в) частицы друг с другом не соударяются в) при движении частицы взаимодействуют друг с другом
8. Масса гелия в сосуде равна 4 г. Сколько атомов гелия находится в сосуде? (молярная масса гелия 4 г/моль)
 - а) 10^{23} б) $4 \cdot 10^{23}$ в) $6 \cdot 10^{23}$ г) $12 \cdot 10^{23}$ д) $24 \cdot 10^{23}$
9. Как изменится давление идеального газа, если средняя квадратичная скорость молекул увеличится в 3 раза?
 - а) увеличится в 9 раз б) увеличится в 3 раза
 - в) уменьшится в 9 раз г) уменьшится в 3 раза
10. Какое значение температуры по шкале Цельсия соответствует 300 К по абсолютной шкале Кельвина?
 - а) -573°C б) -27°C в) $+27^\circ\text{C}$ г) $+573^\circ\text{C}$
11. Процесс, происходящий при постоянной температуре, называется...
 - а) изобарным б) изотермическим в) изохорным г) адиабатным
12. Определите давление одноатомного идеального газа с концентрацией молекул 10^{21} м^{-3} при температуре 100 К. а) 1,38 Па б) 100 Па в) 138 Па г) 10^{21} Па
13. Решить задачу: Определите массу воздуха, содержащегося в помещении объемом 100 м^3 при температуре 300 К и давлении $9,6 \cdot 10^4$ Па. Молярная масса воздуха 0,029 кг/моль.
14. Решить задачу: Человек массой 60 кг бежит со скоростью 6 м/с, догоняет тележку массой 40 кг, движущуюся со скоростью 2 м/с и вскакивает на нее. С какой скоростью станет двигаться тележка после прыжка человека?

Вариант 2

1. Что называют тепловым движением?
 - а) Упорядоченное движение молекул.
 - б) Беспорядочное движение молекул.
 - в) Движение молекул, при котором траектории всех молекул абсолютно одинаковы.
2. За первый час автомобиль проехал 60 км, за следующие 2 часа ещё 90 км. Найдите среднюю скорость движения автомобиля. а) 40 км/ч б) 50 км/ч в) 110 км/ч г) 150 км/ч

3. Движение тела задано уравнением: $x=80-5t+10t^2$. Чему равны: а) начальная скорость движения тела
б) ускорение.
4. Пружину жёсткостью 20Н/м сжали на 4см. Сила упругости равна:
а) 80 Н б) 20 Н в) 8 Н г) 0,8 Н д) 0,2 Н
5. Куда направлен вектор ускорения тела?
а) в направлении действия силы б) в направлении движения тела
в) в направлении обратном действию силы г) ускорение– скалярная величина.
6. Какова скорость тела массой 3 кг ,если кинетическая энергия равна 6 Дж?
а) 2 м/с б) 3 м/с в) 20 м/с г)30 м/с д) 60 м/с
7. Что является лишним в определении системы отсчёта:
а) тело отсчёта б) система координат
в) динамометр г) часы
8. Масса кислорода в сосуде равна 32 г. Сколько молекул кислорода находится в сосуде? (молярная масса кислорода 32 г/моль)
а) 10^{23} б) $4 \cdot 10^{23}$ в) $6 \cdot 10^{23}$ г) $12 \cdot 10^{23}$ д) $24 \cdot 10^{23}$
9. Как изменится давление идеального газа, если средняя квадратичная скорость молекул уменьшится в 3 раза? а) увеличится в 9 раз б) увеличится в 3 раза
в) уменьшится в 9 раз г) уменьшится в 3 раза
10. Какое значение температуры по шкале Цельсия соответствует 800 К по абсолютной шкале Кельвина?
а) -573°C б) -27°C в) $+27^{\circ}\text{C}$ г) $+573^{\circ}\text{C}$
11. Процесс, происходящий при постоянном объёме, называется...
а) изобарным б) изотермическим в) изохорным г) адиабатным
12. Определите температуру одноатомного идеального газа с концентрацией молекул 10^{21}м^{-3} при давлении 1,38Па. а) 1,38 К б) 100 К в) 138 К г) 10^{21} К
13. Решить задачу: 1. Какой емкости нужен баллон для содержания в нем 10 кг кислорода при температуре 300 К и давлении $5 \cdot 10^5$ Па?
14. Решить задачу: Человек массой 70 кг бежит со скоростью 5 м/с, догоняет тележку массой 30 кг, движущуюся со скоростью 3 м/с и вскакивает на нее. С какой скоростью станет двигаться тележка после прыжка человека?

1. Нормы оценивания: задания №1-12 - 1 балл
Задание №13 - 2 балла
Задание №14- 3балла

Баллы	Оценка
6-8 баллов	3
9-13 баллов	4
14-17 баллов	5

Ответы:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1в	б	б	5; - 20	г	а	а	в	в	а	в	б	а	111,7	4,4
2в	б	б	-5; 20	г	а	а	в	в	в	г	в	б	0,312	4,4

Примерная контрольная работа №3 «Молекулярно-кинетическая теория»

Вариант 1.

1. Какое количество вещества содержится в 98 г серной кислоты? (H_2SO_4)
2. При какой температуре средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа равна $6,21 \cdot 10^{-21}$ Дж.

- При температуре 27 градусов Цельсия давление газа в сосуде было 50 кПа. Каким будет давление газа при 127 градусах Цельсия?
- Найдите давление молекулярного водорода (H_2) массой 200 г в баллоне объемом 4 л при 250 К.
- (ЕГЭ А12) Чему равна температура гелия, если средняя квадратичная скорость поступательного движения его молекул равна скорости молекул кислорода при температуре 500 градусов Цельсия.

Вариант 2.

- Найдите массу одной молекулы воды (H_2O)
- Найдите концентрацию газа в сосуде при температуре 100 К, если давление газа 1,38 МПа.
- В цилиндре под поршнем изобарически охлаждается газ объемом 10 л от температуры 323 К до температуры 273 К. Каким станет объем газа при температуре 273 К?
- Найдите плотность водорода при давлении 41 кПа и температуре 243 К.
- (ЕГЭ А12) 3 моль водорода находятся в сосуде при температуре Т. Чему равна температура 3 моль кислорода в сосуде того же объема и при том же давлении? (Водород и кислород считать идеальными газами)

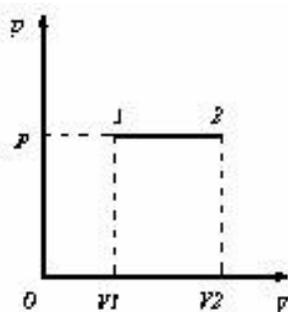
Ответы:

	1	2	3	4	5
Вар 1	1 моль	300К	66,7кПа	$5,2 \cdot 10^7$ Па	97К
Вар 2	$3,3 \cdot 10^{-27}$ кг	10^{27}	8,5л	$0,041$ кг/м ³	$\frac{T}{16}$

ПРИМЕРНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4 «ТЕРМОДИНАМИКА»

ВАРИАНТ 1

- Рассчитайте внутреннюю энергию одноатомного идеального газа в количестве 3 моль при температуре 127 °С.

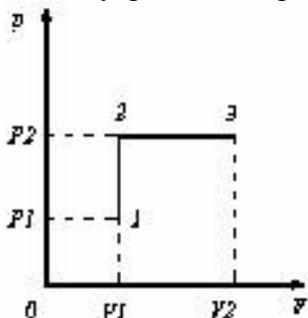


- В цилиндре под поршнем находится газ, состояние которого меняется, как показано на рис. Как изменилась температура газа? Какую работу совершил газ?

- При изотермическом расширении идеальный газ совершил работу, равную 20 Дж. Какое количество теплоты было сообщено газу?
- Какова масса стальной детали, нагретой предварительно до 500 °С, если при опускании ее в сосуд, содержащий 18,6 л воды при 13 °С, последняя нагрелась до 35 °С? Испарением воды пренебречь.
- В результате циклического процесса газ совершил 100 Дж работы и передал холодильнику 400 Дж теплоты. Определите КПД цикла.

ВАРИАНТ 2

- Какова температура одноатомного идеального газа, если известно, что внутренняя энергия 2 моль составляет 831 кДж?



- Найдите работу, которую совершает газ, переходя из состояния 1 в состояние 2?
- В вертикальном цилиндре под тяжелым поршнем находится кислород массой 2кг.

- Для повышения температуры кислорода на 5К ему было сообщено 9160 Дж теплоты. Найдите удельную теплоемкость кислорода при постоянном давлении, работу, совершаемую им при расширении, и увеличение его внутренней энергии.
4. Какое количество керосина необходимо сжечь, чтобы 50 л воды нагреть от 20 °С до кипения? КПД нагревателя 35%.
5. Определите КПД идеальной тепловой машины, если температура нагревателя в 1,6 раз больше температуры холодильника.

Ответы:

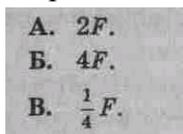
	1	3	4	5
Вар 1	15кДж	20Дж	7,4кг	25%
Вар 2	33333К	916	357г	37,5%

Примерная Контрольная работа №5 «Электростатика»

Вариант 1

НАЧАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

1. Какая физическая величина является силовой характеристикой электрического поля? Выберите правильный ответ.
- А. Электроемкость. Б. Разность потенциалов. В. Напряженность.
2. Два точечных электрических заряда q и $2q$ на расстоянии r друг от друга отталкиваются с силой F . С какой силой будут отталкиваться эти заряды на расстоянии $2r$? Выберите правильный ответ.



3. Как изменится электроемкость воздушного конденсатора при уменьшении расстояния между пластинами в 2 раза? Выберите правильный ответ.
- А. Уменьшится в 2 раза. Б. Увеличится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза.

Средний уровень

1. Два электрических заряда, один из которых в два раза меньше другого, находясь в вакууме на расстоянии 0,6 м, взаимодействуют с силой 2 мН. Определить эти заряды.
2. Найти заряд, создающий электрическое поле, если на расстоянии 5 см от заряда напряженность поля 0,15 МВ/м.
3. Какова разность потенциалов двух точек электрического поля, если для перемещения заряда 2 мкКл между этими точками совершена работа 0,8 мДж?

Достаточный уровень

1. Что произойдет с разностью потенциалов на пластинах заряженного конденсатора, если уменьшить расстояние между ними?
2. Маленький шарик массой 0,4 г подвешен на тонкой шелковой нити и имеет заряд $4 \cdot 10^{-7}$ Кл. На какое расстояние снизу к нему следует поднести другой шарик с одноименным зарядом $6 \cdot 10^{-8}$ Кл, чтобы натяжение нити стало вдвое меньше?
3. Два заряда $2 \cdot 10^{-8}$ Кл и $1,6 \cdot 10^{-7}$ Кл помещены на расстоянии 5 см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной от первого заряда на 3 см и от второго на 4 см.
4. Конденсатор емкостью $C_1 = 6$ мкФ, заряженный до напряжения 127 В, соединили параллельно с конденсатором емкостью $C_2 = 4$ мкФ, заряженным до напряжения 220 В

(соединяют одноименно заряженные пластины между собой). Определите емкость батареи и напряжение на ее зажимах.

Высокий уровень

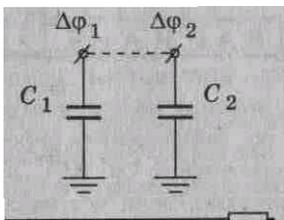
1. Почему проводники для опытов по электростатике делаются полыми?
2. При прохождении электроном между двумя точками электрического поля, его скорость возросла от $2 \cdot 10^6$ м/с до $3 \cdot 10^7$ м/с.

Какова разность электрических потенциалов между этими точками? На сколько увеличилась кинетическая энергия электрона?

3. Какую требуется совершить работу для того, чтобы два заряда по $3 \cdot 10^{-6}$ Кл, находящиеся в воздухе на расстоянии 0,6 м друг от друга, сблизить до 0,2 м?

4. Найти количество теплоты Q , выделившееся при соединении верхних незаземленных обкладок конденсаторов с емкостями $C_1 = 2$ мкФ и $C_2 = 0,5$ мкФ.

Разности потенциалов между верхними обкладками конденсаторов и землей $\Delta\phi_1 = 100$ В и $\Delta\phi_2 = -50$ В.



Примерная контрольная работа №5 «Электростатика»

Вариант 2

НАЧАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

1. Электрический заряд q_2 находится в электрическом поле заряда q_1 . От чего зависит напряженность электрического поля заряда q_1 в данной точке пространства, в которую помещен заряд q_2 . Выберите правильное утверждение.

А. Только от заряда q_1 .

Б. Только от заряда q_2 .

В. От заряда q_2 и расстояния между этими зарядами.

2. Как называется отношение работы, совершенной электрическим полем при перемещении положительного заряда из одной точки в другую, к значению заряда? Выберите правильный ответ.

А. Напряженность электрического поля.

Б. Разность потенциалов.

В. Емкость.

3. Как изменится энергия электрического поля в конденсаторе, если напряжение между его обкладками уменьшить в 2 раза? Выберите правильный ответ.

А. Уменьшится в 4 раза.

Б. Уменьшится в 2 раза.

В. Увеличится в 4 раза.

Средний уровень

1. С какой силой взаимодействуют в вакууме два точечных электрических заряда по 12 нКл, если расстояние между ними 3 см? Во сколько раз уменьшится сила взаимодействия, если заряды будут находиться в воде?
2. На заряд 30 нКл, внесенный в данную точку поля, действует сила 24 мкН. Найти

напряженность поля в данной точке.

3. От какого напряжения нужно зарядить конденсатор емкостью 4 мкФ, чтобы ему сообщить заряд 0,44 мКл?

Достаточный уровень

1. Могут ли силовые линии электростатического поля быть замкнутыми?
2. Определить электроёмкость конденсатора, для изготовления которого использовали ленту алюминиевой фольги длиной 157 см и шириной 90 мм. Толщина парафиновой бумаги 0,1 мм. Какая энергия запасена в конденсаторе, если он заряжен до рабочего напряжения 400 В?
3. С каким ускорением будет падать шарик массой 10 г с зарядом 10 Кл в электрическом поле Земли? Напряженность поля вблизи поверхности Земли 130 В/м.
4. Два металлических шара, расположенные далеко друг от друга, имеют радиусы 5 см и 15 см и заряды 12 нКл и - 40 нКл. Шары соединяют тонкой проволокой. Какой заряд Δq пройдет по проволоке?

Высокий уровень

1. Что можно сказать о разности потенциалов между точкой на поверхности проводящего заряженного шара и любой точкой, расположенной внутри него?
2. Плоский конденсатор с размерами пластин $25 \times 25 \text{ см}^2$ и расстоянием между ними 0,5 мм заряжен до разности потенциалов 10 В и отключен от источника. Какова будет разность потенциалов, если пластины раздвинуть до расстояния 5 мм?
3. Заряды 0,15 мкКл и 3 нКл находятся на расстоянии 10 см друг от друга. Какую работу совершат силы поля, если второй заряд, отталкиваясь от первого, удалится от него на расстояние 10 м?
4. Металлический шар радиуса R_1 заряженный до потенциала ϕ_1 окружат концентрической с ним тонкой проводящей сферической оболочкой радиуса R_2 . Какой станет потенциал шара, если его соединить проводником с оболочкой?

Примерная контрольная работа № 6 «Постоянный электрический ток»

Вариант 1.

1. ЭДС источника тока равна 5 В. К источнику присоединили лампу, сопротивление которой 12 Ом. Найдите напряжение на лампе, если внутреннее сопротивление источника равно 0,5 Ом.
2. К аккумулятору с ЭДС 6 В и внутренним сопротивлением 0,2 Ом включен проводник сопротивлением 1 Ом. Чему равна работа в этом проводнике за 2 мин? Чему равна работа тока внутри источника за то же время?
3. Цепь состоит из источника тока, ЭДС которого 7,5 В, а внутреннее сопротивление 0,3 Ом, и двух параллельно соединенных проводников $R_1 = 3 \text{ Ом}$ и $R_2 = 2 \text{ Ом}$. Определите силу тока во втором проводнике.

Вариант 2.

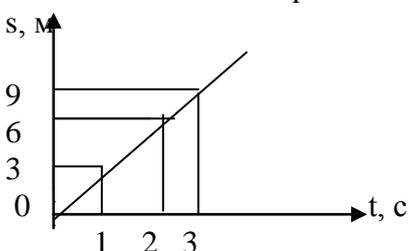
1. ЭДС аккумулятора равна 2 В. При силе тока в цепи 2 А напряжение на зажимах аккумулятора равно 1,8 В. Найдите внутреннее сопротивление аккумулятора и сопротивление внешней цепи.
2. К источнику тока с ЭДС 8 В и внутренним сопротивлением 3,2 Ом подключен нагреватель сопротивлением 4,8 Ом. Чему равна сила тока в цепи и мощность тока в нагревателе?
3. Найдите силу тока и напряжение на втором проводнике в цепи, состоящей из источника тока и двух последовательно соединенных проводников, если ЭДС источника 6 В, его внутреннее сопротивление 0,2 Ом, $R_1 = 1,8 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$?

Ответы:

	1	2	3
Вар 1	4,8В	5А, 3кДж	3А
Вар 2	0,9Ом, 0,1Ом	1А, 4,8Вт	5В

**Примерная итоговая контрольная работа
Вариант 1.**

1. По графику, представленному на рисунке, определите скорость движения велосипедиста через 3 с после начала движения.



- А) 3 м/с; Б) 9 м/с; В) 0; Г) 27 м/с.

2. Плот равномерно плывет по реке со скоростью 3 км/ч. Сплавщик движется поперек плота со скоростью 4 км/ч. Какова скорость движения сплавщика в системе отсчета, связанной с берегом?

- А) 3 км/ч; Б) 4 км/ч; В) 5 км/ч; Г) 7 км/ч.

3. Под действием силы 4 Н пружина, удлинилась на 0,02 м. Какова жесткость пружины?

- А) 2 Н/м; Б) 0,5 Н/м; В) 500 Н/м; Г) 200 Н/м.

4. Какая из приведенных формул выражает закон всемирного тяготения?

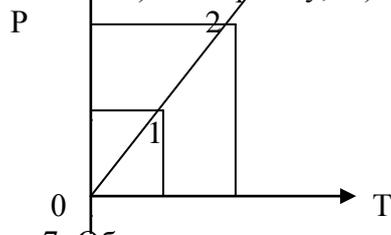
- А) $F=ma$; Б) $F= \mu N$; В) $F=G \frac{m_1 m_2}{R^2}$; Г) $F=-kx$.

5. Какое значение температуры по шкале Цельсия соответствует температура 100К по абсолютной шкале?

- А) + 373 °С; Б) - 373 °С; В) -173 °С; Г) +173 °С.

6. Какому процессу соответствует график, изображенный на рисунке?

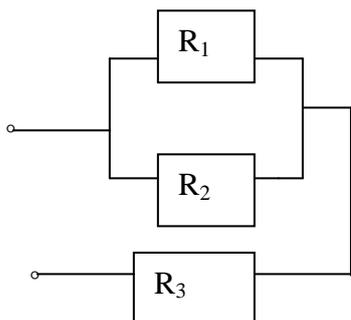
- А) изохорному; Б) изотермическому; В) изобарному; Г) адиабатному.



7. Объем газа, находящегося под давлением 10^5 Па, изобарно нагрели от 2 до 5 м³. Определите работу, совершенную газом при расширении.

- А) $3 \cdot 10^5$ Дж; Б) $5 \cdot 10^5$ Дж; В) $2 \cdot 10^5$ Дж; Г) $3,5 \cdot 10^5$ Дж.

8. Определите общее электрическое сопротивление участка цепи, $R_1=R_2=R_3=4$ Ом.



- А) 12 Ом; Б) 3/4 Ом; В) 4,5 Ом; Г) 6 Ом.

9. К источнику тока с ЭДС, равной 24 В, и внутренним сопротивлением 2 Ом подключили электрическое сопротивление 4 Ом. Определите силу тока в цепи.

А) 3 А; Б) 12 А; В) 4 А; Г) 6 А.

10. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных электрических зарядов при уменьшении расстояния между ними в 2 раза?

А) уменьшится в 4 раза; Б) уменьшится в 2 раза; В) увеличится в 4 раза; Г) увеличится в 2 раза.

11. Напряженность электрического поля в пространстве между пластинами плоского конденсатора в вакууме равна 40 В/м, расстояние между пластинами 2 см. Каково напряжение между пластинами конденсатора?

А) 2000 В; Б) 80 В; В) 20 В; Г) 0,8 В.

Вариант 2.

1. Плот равномерно плывет по реке со скоростью 3 км/ч. Сплавщик движется поперек плота со скоростью, 4 км/ч. Какова скорость движения сплавщика в системе отсчета, связанной с берегом?

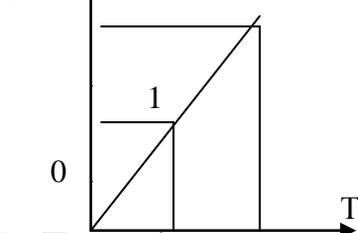
А) 3 км/ч; Б) 7 км/ч; В) 4 км/ч; Г) 5 км/ч.

2. Какая из приведенных формул выражает закон Гука?

А) $F=ma$; Б) $F= \mu N$; В) $F=G \frac{m_1 m_2}{R^2}$ Г) $F=-kx$.

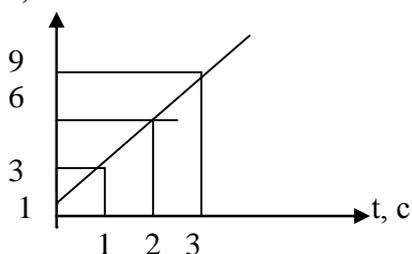
3. Какому процессу соответствует график, изображенный на рисунке?

А) изохорному; Б) изотермическому; В) изобарному; Г) адиабатному.



4. По графику, представленному на рисунке, определите скорость движения велосипедиста через 2 с после начала движения.

А) 3 м/с; Б) 9 м/с; В) 0; Г) 27 м/с.



5. Какое значение температуры по шкале Цельсия соответствует температура 200К по абсолютной шкале?

А) + 473 °С; Б) - 473 °С; В) -73 °С; Г) +73 °С.

6. Объем газа, находящегося под давлением 10^5 Па, изобарно нагрели от 2 до 5 м³. Определите работу, совершенную газом при расширении.

А) $2 \cdot 10^5$ Дж; Б) $3 \cdot 10^5$ Дж; В) $5 \cdot 10^5$ Дж; Г) $3,5 \cdot 10^5$ Дж.

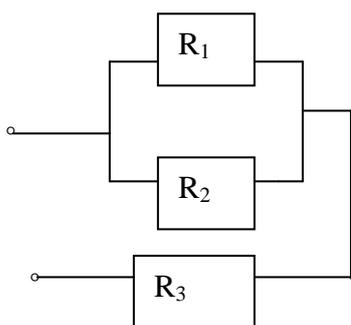
7. Тепловая машина за один цикл получает от нагревателя количество теплоты 100 Дж и отдает холодильнику 75 Дж. Чему равен КПД машины?

А) 67%; Б) 60%; В) 40%; Г) 25%.

8. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных электрических зарядов при увеличении расстояния между ними в 2 раза?

А) уменьшится в 4 раза; Б) уменьшится в 2 раза; В) увеличится в 4 раза; Г) увеличится в 2 раза.

9. Определите общее электрическое сопротивление участка цепи, $R_1=R_2=R_3=8$ Ом.



А) 6 Ом; Б) 3/4 Ом; В) 4,5 Ом; Г) 12 Ом.

10. К источнику тока с ЭДС, равной 48 В, и внутренним сопротивлением 2 Ом подключили электрическое сопротивление 4 Ом. Определите силу тока в цепи.

А) 3 А; Б) 4 А; В) 8А; Г) 12 А.

11. Напряженность электрического поля в пространстве между пластинами плоского конденсатора в вакууме равна 40 В/м, расстояние между пластинами 4 см. Каково напряжение между пластинами конденсатора?

А) 1,6 В; Б) 1600 В; В) 160 В; Г) 0,8 В.

Ответы:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вар 1	а	в	г	в	в	а	а	г	в	в	г
Вар 2	г	г	а	а	в	б	г	а	г	в	а

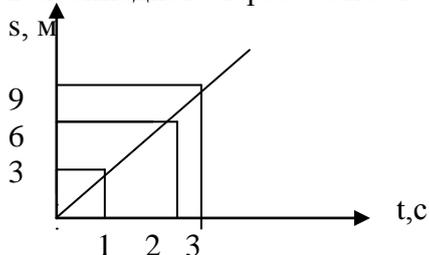
Примерные контрольные работы

11 класс

Примерное входное тестирование

Вариант 1.

1. По графику, представленному на рисунке, определите скорость движения велосипедиста через 3 с после начала движения.



А) 3 м/с; Б) 9 м/с; В) 0; Г) 27 м/с.

2. Плот равномерно плывет по реке со скоростью 3 км/ч. Сплавщик движется поперек плота со скоростью 4 км/ч. Какова скорость движения сплавщика в системе отсчета, связанной с берегом?

А) 3 км/ч; Б) 4 км/ч; В) 5 км/ч; Г) 7 км/ч.

3. Под действием силы 4 Н пружина, удлинилась на 0,02 м. Какова жесткость пружины?

А) 2 Н/м; Б) 0,5 Н/м; В) 500 Н/м; Г) 200 Н/м.

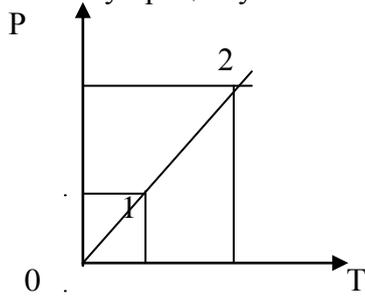
4. Какая из приведенных формул выражает закон всемирного тяготения?

А) $F=ma$; Б) $F= \mu N$; В) $F=G \frac{m_1 m_2}{R^2}$ Г) $F=-kx$.

5. Какое значение температуры по шкале Цельсия соответствует температура 100К по абсолютной шкале?

А) + 373 °С; Б) - 373 °С; В) -173 °С; Г) +173 °С.

6. Какому процессу соответствует график, изображенный на рисунке?

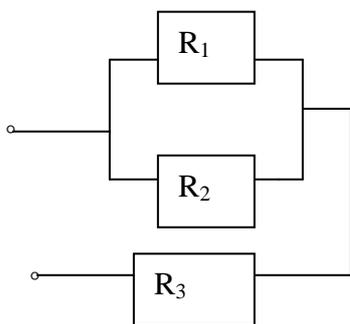


- А) изохорному; Б) изотермическому;
В) изобарному; Г) адиабатному

7. Объем газа, находящегося под давлением 10^5 Па, изобарно нагрели от 2 до 5 м^3 . Определите работу, совершенную газом при расширении.

- А) $3 \cdot 10^5$ Дж; Б) $5 \cdot 10^5$ Дж; В) $2 \cdot 10^5$ Дж; Г) $3,5 \cdot 10^5$ Дж.

8. Определите общее электрическое сопротивление участка цепи, $R_1=R_2=R_3=4$ Ом.



- А) 12 Ом; Б) $3/4$ Ом; В) 4,5 Ом; Г) 6 Ом.

9. К источнику тока с ЭДС, равной 24 В, и внутренним сопротивлением 2 Ом подключили электрическое сопротивление 4 Ом. Определите силу тока в цепи.

- А) 3 А; Б) 12 А; В) 4 А; Г) 6 А.

10. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных электрических зарядов при уменьшении расстояния между ними в 2 раза?

- А) уменьшится в 4 раза; Б) уменьшится в 2 раза; В) увеличится в 4 раза; Г) увеличится в 2 раза.

11. Напряженность электрического поля в пространстве между пластинами плоского конденсатора в вакууме равна 40 В/м, расстояние между пластинами 2 см. Каково напряжение между пластинами конденсатора?

- А) 2000 В; Б) 80 В; В) 20 В; Г) 0,8 В.

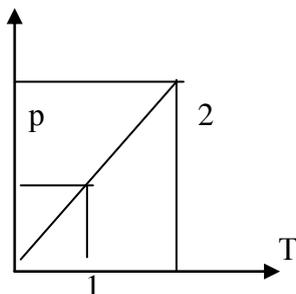
Примерное входное тестирование

Вариант 2.

1. Плот равномерно плывет по реке со скоростью 3 км/ч. Сплавщик движется поперек плота со скоростью, 4 км/ч. Какова скорость движения сплавщика в системе отсчета, связанной с берегом?

- А) 3 км/ч; Б) 7 км/ч; В) 4 км/ч; Г) 5 км/ч.

2. Какая из приведенных формул выражает закон Гука?



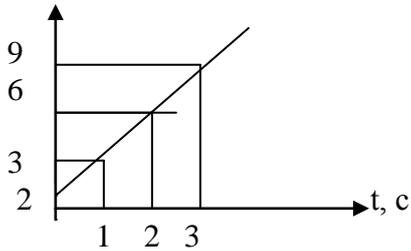
- А) $F=ma$; Б) $F=\mu N$; В) $F=G \frac{m_1 m_2}{R^2}$; Г) $F=-kx$.

3. Какому процессу соответствует график, изображенный на рисунке?

- А) изохорному; Б) изотермическому; В) изобарному; Г) адиабатному

5. По графику, представленному на рисунке, определите скорость движения велосипедиста через 2 с после начала движения.

s, м А) 3 м/с; Б) 9 м/с; В) 0; Г) 27 м/с.



5. Какое значение температуры по шкале Цельсия соответствует температура 200К по абсолютной шкале?

А) + 473 °С; Б) - 473 °С; В) -73 °С; Г) +73 °С.

6. Объем газа, находящегося под давлением 10^5 Па, изобарно нагрели от 2 до 5 м^3 . Определите работу, совершенную газом при расширении.

А) $2 \cdot 10^5$ Дж; Б) $3 \cdot 10^5$ Дж; В) $5 \cdot 10^5$ Дж; Г) $3,5 \cdot 10^5$ Дж.

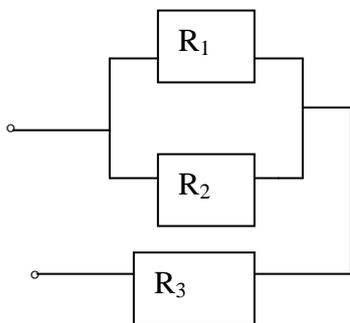
7. Тепловая машина за один цикл получает от нагревателя количество теплоты 100 Дж и отдает холодильнику 75 Дж. Чему равен КПД машины?

А) 67%; Б) 60%; В) 40%; Г) 25%.

8. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных электрических зарядов при увеличении расстояния между ними в 2 раза?

А) уменьшится в 4 раза; Б) уменьшится в 2 раза; В) увеличится в 4 раза; Г) увеличится в 2 раза.

9. Определите общее электрическое сопротивление участка цепи, $R_1=R_2=R_3=8 \text{ Ом}$.



А) 6 Ом; Б) 3/4 Ом; В) 4,5 Ом; Г) 12 Ом.

10. К источнику тока с ЭДС, равной 48 В, и внутренним сопротивлением 2 Ом подключили электрическое сопротивление 4 Ом. Определите силу тока в цепи.

А) 3 А; Б) 4 А; В) 8 А; Г) 12 А.

11. Напряженность электрического поля в пространстве между пластинами плоского конденсатора в вакууме равна 40 В/м, расстояние между пластинами 4 см. Каково напряжение между пластинами конденсатора?

А) 1,6 В; Б) 1600 В; В) 160 В; Г) 0,8 В.

Ответы:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вар 1	а	в	г	в	в	а	а	г	в	в	г
Вар 2	г	г	а	а	в	б	г	а	г	в	а

Примерная контрольная работа №1 «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».

Вариант №1.

1. Какая сила действует на проводник длиной 0,1 м в однородном магнитном поле с магнитной индукцией 2 Тл, если ток в проводнике 5 А, а угол между направлением тока и линиями индукции 30° .
2. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией 1,4 мТл в вакууме со скоростью 500 км/с перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите силу, действующую на электрон, и радиус окружности по которой он движется.
3. В катушке, индуктивность которой 0,5 Гн, сила тока 6 А. Найдите энергию магнитного поля, запасенную в катушке.

Вариант №2.

1. Вычислите силу Лоренца, действующую на протон, движущейся со скоростью 105 м/с в однородное магнитное поле с индукцией 0,3 Тл перпендикулярно линиям индукции.
2. В однородное магнитное поле с индукцией 0,8 Тл на проводник с током 30 А, длина активной части которой 10 см, действует сила 1,5 Н. Под каким углом к вектору магнитной индукции размещен проводник?
3. Найти энергию магнитного поля соленоида, в котором при силе тока 10 А возникает магнитный поток 0,5 Вб.

Ответы:

	1	2	3
Вар 1	0,5Н	$1,12 \cdot 10^{-16}$ Н, 0,002м	9Дж
Вар 2	$5,04 \cdot 10^{-18}$ Н	0,625	5Дж

Примерная контрольная работа №2 «Электромагнитные колебания и волны».

Вариант №1

1. Найти энергию магнитного поля соленоида, в котором при силе тока 10 А возникает магнитный поток 0,5 Вб.
2. Трансформатор повышает напряжение с 120В до 220В и содержит 800 витков. Каков коэффициент трансформации? Сколько витков содержится во вторичной обмотке?
3. Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью 0,2 Гн и конденсатора емкостью 10 мкФ. В момент, когда напряжение на конденсаторе равно 1 В, сила тока в контуре равна 0,01 А. Какова максимальная сила тока в контуре и максимальное напряжение на конденсаторе?

Вариант №2

1. Какой должна быть сила тока в обмотке дросселя с индуктивностью 0,5 Гн, чтобы энергия поля оказалась равной 1 Дж?
2. Понижающий трансформатор с коэффициентом трансформации 10 включен в сеть с напряжением 220В. Каково напряжение на выходе трансформатора, если сопротивление вторичной обмотки 0,2 Ом, а сопротивление полезной нагрузки 2 Ом?
3. В контуре с конденсатором 0,1 мкФ происходят колебания с максимальным током 20 мА и максимальным напряжением 20В. По данным найдите индуктивность контура.

Ответы:

	1	2	3
Вар 1	5Дж	0,5 ; 1440	1,4В, 0,7А
Вар 2	2А	20В	10Гн

Примерная контрольная работа №3 «Геометрическая оптика»

Вариант №1

1. Дифракционная решетка содержит 500 штрихов на 1 мм. На решетку нормально падает свет с длиной волны 575 нм. Найти наибольший порядок спектра в дифракционной решетке.

2. Определите постоянную дифракционной решетки, если при ее освещении светом с длиной волны 656 нм спектр второго порядка виден под углом 5° .
3. Почему возникают радужные полосы в тонком слое керосина на поверхности воды?

Вариант №2

1. Определите наибольший порядок спектра, который может образовать дифракционная решетка, имеющая 500 штрихов на 1 мм, если длина волны падающего света равна 590 нм.
2. Определить угол дифракции для спектра второго порядка света натрия с длиной волны 689 нм, если на один мм дифракционной решетки приходится пять штрихов.
3. Почему крылья стрекоз имеют радужную оболочку?

Ответы:

	1	2
Вар 1	3	$1,5 \cdot 10^{-5}$
Вар 2	3	0,5

Примерный промежуточный контроль

1 вариант.

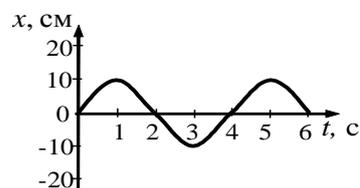
- A1. Зависимость некоторых величин от времени имеют следующий вид:

$$x_1 = 10^{-2} \sin\left(2t + \frac{\pi}{3}\right); \quad x_2 = 0,1 \sin(2t^2); \quad x_3 = 0,01 \sin(3\sqrt{t}); \quad x_4 = 0,05t \cdot \sin\left(2t + \frac{\pi}{3}\right).$$

Какая из этих величин совершает гармоническое колебание?

- 1) x_1 2) x_2 3) x_3 4) x_4

- A2. На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Амплитуда колебаний равна



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

- A3. Если длину математического маятника уменьшить в 4 раза, то период его колебаний

- 1) увеличится в 2 раза 2) уменьшится в 2 раза
3) увеличится в 4 раза 4) уменьшится в 4 раза

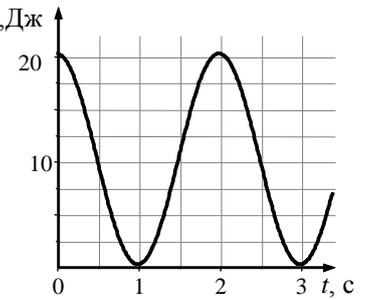
- A4. К пружине жесткостью 40 Н/м подвешен груз массой 0,1 кг. Период свободных колебаний этого пружинного маятника равен:

- 1) 125 с 2) 126 с 3) 3 с 4) 0,3 с

- A5. Амплитуда малых свободных колебаний пружинного маятника 4 см, масса груза 400 г, жесткость пружины 40 Н/м. Максимальная скорость колеблющегося груза равна

- 1) 0,4 м/с 2) 0,8 м/с 3) 4 м/с 4) 16 м/с

А6. На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии математического маятника (относительно положения его равновесия) от времени. В момент времени $t = 1\text{с}$ полная механическая энергия маятника равна



- 1) 0 Дж 2) 10 Дж 3) 20 4) 40 Дж

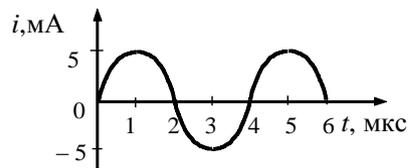
А7. Сила тока через резистор меняется по закону $i = 36\sin(128t)$. Действующее значение силы тока в цепи равно

- 1) 36 А 2) 72 А 3) 128 А 4) 26 А

А8. Точка совершает колебания по закону $x = A \cos \omega t$, где $A = 5\text{ см}$; $\omega = 2\text{ рад/с}$. Определить максимальное ускорение, период T .

1. $a = 20\text{ м/с}^2$ $T = \pi\text{ рад/с}$ 2. $a = 0,2\text{ м/с}^2$ $T = \pi\text{ рад/с}$ 3. $a = 2\text{ м/с}^2$ $T = 2\pi\text{ рад/с}$

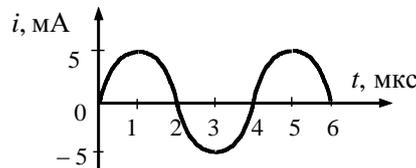
А9. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре с катушкой, индуктивность которой равна $0,2\text{ Гн}$. Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно



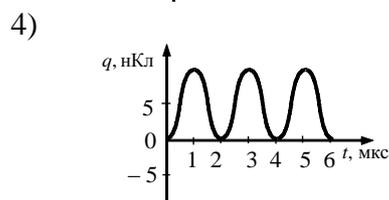
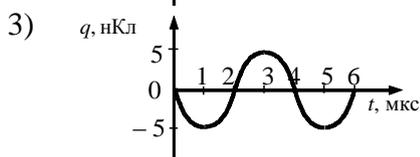
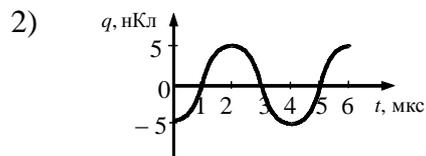
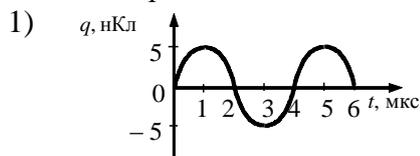
- 1) $2,5 \cdot 10^{-6}\text{ Дж}$ 2) $5 \cdot 10^{-6}\text{ Дж}$ 3) $5 \cdot 10^{-3}\text{ Дж}$ 4) $2,5 \cdot 10^{-3}\text{ Дж}$

В1. Тело массой $0,1\text{ кг}$ колеблется так, что проекция a_x ускорения его движения зависит от времени в соответствии с уравнением $a_x = 10\sin(0,2\pi t)$. Чему равна проекция силы на ось Ox , действующая на тело в момент времени $t = 5/6\text{ с}$? Умножьте ответ на 10.

В2. На рисунке представлен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре.



На каком из графиков правильно показан процесс изменения заряда на конденсаторе?



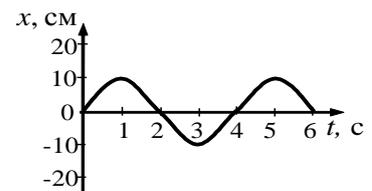
В3. Индуктивность катушки равна 0,125 Гн. Уравнение колебаний силы тока в ней имеет вид: $i = 0,4 \cos(2 \cdot 10^3 t)$, где все величины выражены в СИ. Определите амплитуду напряжения на катушке.

2 вариант.

А1. В уравнении гармонического колебания $x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ величина, стоящая под знаком косинуса, называется:

- 1) фазой
- 2) начальной фазой
- 3) смещением от положения равновесия
- 4) циклической частотой

А2. На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Период колебаний равен



- 1) 2 с
- 2) 4 с
- 3) 6 с
- 4) 10 с

А3. Как изменится период свободных гармонических колебаний математического маятника, если массу груза увеличить в 3 раза?

- 1) увеличится в 9 раз
- 2) уменьшится в 3 раза
- 3) уменьшится в 9 раз
- 4) не изменится

А4. Если груз, подвешенный на пружине жесткостью 250 Н/м, совершает свободные колебания с циклической частотой 50 рад/с, то масса равна

- 1) 0,1 кг
- 2) 0,3 кг
- 3) 0,4 кг
- 4) 0,5 кг

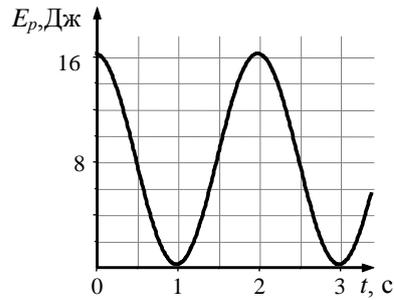
А5. С какой скоростью проходит груз пружинного маятника, имеющего массу 0,1 кг, положение равновесия, если жесткость пружины 40 Н/м, а амплитуда колебаний 2 см?

- 1) 0,1 м/с
- 2) 0,4 м/с
- 3) 4 м/с
- 4) 10 м/с

А6. Напряжение на выходных клеммах генератора меняется по закону $u = 280 \cos(100t)$. Действующее значение напряжения в этом случае равно

- 1) 396 В
- 2) 280 В
- 3) 200 В
- 4) 100 В

A7. На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии математического маятника (относительно положения его равновесия) от времени. В момент времени $t = 2$ с полная механическая энергия маятника равна

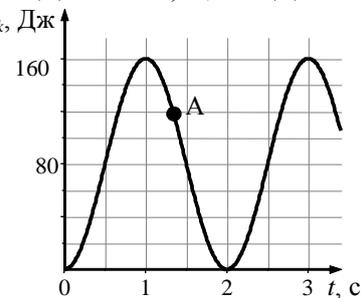


- 1) 0 Дж 2) 8 Дж 3) 16 Дж 4) 32 Дж

A8. Заряд конденсатора идеального колебательного контура, состоящего из катушки с индуктивностью 25 мкГн и конденсатора, при свободных колебаниях меняется по закону $q = 10^{-4} \sin(2 \cdot 10^3 t)$, где все величины выражены в СИ. Максимальная энергия конденсатора равна

- 1) 5 кДж 2) 5 Дж 3) 100 мДж 4) 0,5 мкДж

A9. На рисунке представлен график изменения со временем кинетической энергии ребенка, качающегося на качелях. В момент, соответствующий точке А на графике, его полная механическая энергия равна



- 1) 40 Дж 2) 80 Дж 3) 120 Дж 4) 160 Дж

B1. Груз массой m , подвешенный к пружине, совершает колебания с периодом T и амплитудой x_0 . Что произойдет с периодом, максимальной потенциальной энергией пружины и частотой, если при неизменной амплитуде уменьшить массу?

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

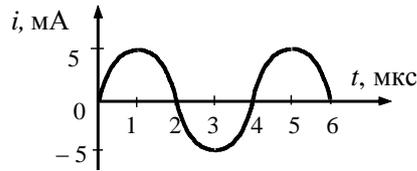
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

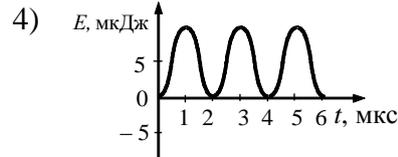
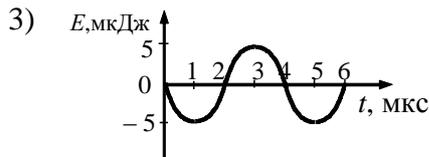
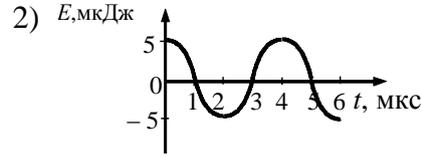
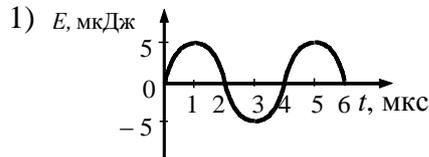
- | | |
|---|--|
| <p>А) Период
Б) Частота
В) Максимальная потенциальная энергия пружины</p> | <p>1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится</p> |
|---|--|

А	Б	В

B2. На рисунке представлен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре.



На каком из графиков правильно показан процесс изменения энергии магнитного поля катушки?



В3. Индуктивность катушки равна 0,5 Гн. Уравнение колебаний силы тока в ней имеет вид: $i = 0,8 \cos(12,5\pi t)$, где все величины выражены в СИ. Определите амплитуду напряжения на катушке

Задание А1-9 по 1балл, за задание В1-3-по 2балла.

Максимальное количества баллов 15.

Критерии оценок:

«5» 11-15б.

«4» 8-10б.

«3» 5-7б.

Ответы

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B1	B2	B3
Вар 1	1	1	2	4	1	3	4	2	1	5Н	2	100В
Вар 2	1	2	4	1	2	3	3	4	1	213	4	5В

Примерная контрольная работа №4 «Элементы СТО и квантовой физики»

Вариант №1

1. Определить импульс фотона с энергией равной $1,2 \cdot 10^{-18}$ Дж.
2. Вычислить длину волны красной границы фотоэффекта для серебра.
3. Определите наибольшую скорость электрона, вылетевшего из цезия при освещении его светом длиной волны $3,31 \cdot 10^{-7}$ м. Работа выхода равна 2 эВ, масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг?

Вариант №2

1. Определите красную границу фотоэффекта для калия.
2. Определить энергию фотонов, соответствующих наиболее длинным ($\lambda = 0,75$ мкм) и наиболее коротким ($\lambda = 0,4$ мкм) волнам видимой части спектра.
3. Какой длины волны надо направить свет на поверхность цезия, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была 2 Мм/с? Работа выхода равна 2 эВ.

Ответы:

	1	2	3
Вар 1	$4 \cdot 10^{-11} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$	$2,9 \cdot 10^{-7} \text{ м}$	$8 \cdot 10^5 \text{ м/с}$
Вар 2	$5,3 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$	$2,65 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}, 4,97 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$0,93 \cdot 10^{-7} \text{ м}$

Примерная контрольная работа №5 по теме: «Атом и атомное ядро».

Вариант 1

- Сколько нуклонов, протонов и нейтронов содержится в ядре урана ${}^{235}_{92}\text{U}$?
- При бомбардировке алюминия α -частицами образуется изотоп фосфора ${}^{30}_{15}\text{P}$. Какая частица испускается при этом ядерном превращении? Запишите ядерную реакцию.
- Период полураспада радиоактивного йода-131 равен 8 суток. Рассчитайте, за какое время количество атомов йода-131 уменьшится в 1000 раз.
- Определите дефект массы, энергию связи и удельную энергию ядра атома азота ${}^{14}_7\text{N}$.
- В какой элемент превращается изотоп тория ${}^{232}_{90}\text{Th}$ после β -распада, двух β -распадов и еще одного α -распада?

Вариант 2

- Сколько нуклонов, протонов и нейтронов содержится в ядре магния ${}^{24}_{12}\text{Mg}$?
- Запишите ядерную реакцию α -распада ядра марганца ${}^{57}_{25}\text{Mn}$.
- Какая доля радиоактивных ядер некоторого элемента распадается за время, равное половине периода полураспада?
- Ядро изотопа висмута ${}^{311}_{83}\text{Bi}$ получилось из другого ядра после последовательных α - и β -распадов. Определите это ядро.
- Определите дефект массы, энергию связи и удельную энергию ядра атома углерода ${}^{12}_6\text{C}$.

Ответы:

	1	2	3	4	5
Вар 1	235, 92, 143	${}_0^1n$	80 суток	$1,8 \cdot 10^{-28} \text{ кг}, 1,7 \cdot 10^{-11} \text{ Дж}, 1,2 \cdot 10^{-12} \text{ Дж/нуклон}$	${}^{228}_{88}\text{Ra}$
Вар 2	24, 12, 12	${}^{57}_{25}\text{Mn} \rightarrow {}^{57}_{24}\text{Cr} + {}^0_{-1}e$	0,29	$8,1 \cdot 10^{-27} \text{ кг}, 7,3 \cdot 10^{-10} \text{ Дж}, 6,1 \cdot 10^{-11} \text{ Дж/нуклон}$	${}^{215}_{84}\text{Po}$

Примерная итоговая контрольная работа

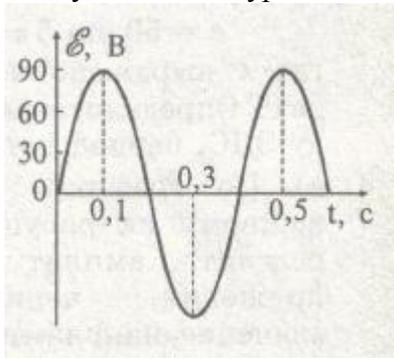
Вариант 1.

- Напряжение на зажимах генератора изменяется по закону:
 $u = 220 \cos 100 \pi t$.
 А) Найдите период и частоту колебаний напряжения
 Б) Постройте график изменения напряжения со временем.
- Индуктивность катушки колебательного контура 50 мГн. Требуется настроить этот контур на частоту 1 МГц. Какова должна быть емкость конденсатора в этом контуре?
- Материальная точка движется вдоль оси x из точки с координатой 100 м и скоростью 20 м/с. А) Запишите уравнение движения
 Б) Постройте график скорости
 в) Постройте график движения
- Сила тока в открытом колебательном контуре изменяется по закону
 $I = 0,5 \sin 200 \pi t$. Найдите период и длину излучаемых волн

5. Автомобиль «Жигули» массой 1 т, двигаясь с места, достигает скорости 30 м/с через 20 с. Найдите силу тяги, если коэффициент трения скольжения 0,05

Вариант 2.

1. По графику, изображенному на рисунке, определите амплитуду ЭДС, период тока и частоту. Запишите уравнение ЭДС.



2. Индуктивность катушки колебательного контура 50 мГн. Требуется настроить этот контур на частоту 2 МГц. Какова должна быть емкость конденсатора в этом контуре?

3. Уравнение скорости материальной точки имеет вид

$$v(t) = 40 - 2t.$$

а) Чему равны начальная скорость и ускорение тела?

б) Найдите скорость тела через 5 с после начала движения

в) Постройте график скорости

4. Период колебаний 1 мкс. Найдите длину волны радиопередатчика

5. Тело свободно падает с высоты 80 м. Чему равно перемещение в последнюю секунду падения?

Ответы:

	1	2	3	4	5
Вар 1	0,02с, 50Гц	0,5пФ	100+20t	0,01с, 3·10 ⁶ м	2кН
Вар 2	90В, 0,4с, 2,5Гц	0,125пФ	40м/с, -2м/с ² , 30м/с	3·10 ² м	35м