

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Краснобашненская СОШ №9 х.Тихонов»
(МБОУ «КСОШ №9»)

Утверждаю:
Директор МБОУ «КСОШ №9»,
Кондратьев А.Н.
Приказ от _____ 2023 г. № _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по физике
(учебный предмет, курс)

Уровень общего образования (класс)
среднее общее образование 11
(начальное общее, основное общее, среднее общее образование с указанием класса)

Количество часов 102

Учитель Бахурцов Ю.И

Программа разработана на основе программы для общеобразовательных учреждений. Физика, астрономия. 7-11 классы /сост. В.С.Данюшенков, О.В.Коршунова - М.: Дрофа, 2013г./

Рассмотрена на педагогическом совете, протокол №1 от « ___ » августа 2023г.

Рабочая программа по физике для 11 класса разработана на основе следующих нормативных документов:

- Федерального Закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- федерального компонента государственного стандарта общего образования;
- федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования;
- приказа Минобрнауки России от 30.08.2013 № 1015 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;
- примерной программы среднего общего образования по физике;
- программы для общеобразовательных учреждений, составленной в соответствии с учебниками физики для 11 класса Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева, Н.Н. Чаругина - базовый и профильный уровни (авторы: Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. «Физика 11 класс» - М Просвещение 2017г)
- Учебного плана школы.

Изучение физики на базовом (расширенном) уровне направлено на достижение следующих **целей**:

- усвоение знаний о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строения и эволюции Вселенной; освоение основ фундаментальных физических теорий: классической электродинамики, специальной теории относительности, квантовой теории;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;
- применение знаний по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, для решения физических задач, для самостоятельного приобретения и оценки достоверности новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, при выполнении экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ; формирование осознанных мотивов учения и подготовка к сознательному выбору профессии;
- воспитание духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента, приобретение опыта обоснованности высказываемой позиции, готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

Приоритетами для школьного курса физики на этапе среднего (полного) общего образования являются:

- *Познавательная деятельность:*

- использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование;
- формирование умений различать факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории;
- овладение адекватными способами решения теоретических и экспериментальных задач;
- приобретение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез.

- *Информационно-коммуникативная деятельность:*

- владение монологической и диалогической речью, развитие способности понимать точку зрения собеседника и признавать право на иное мнение;
- использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации.

- *Рефлексивная деятельность:*

- владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;

- организация учебной деятельности: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств.

Результаты обучения. Обязательные результаты изучения курса «Физика» приведены в разделе «Требования к уровню подготовки старшеклассников», который полностью соответствует стандарту. Требования направлены на реализацию деятельностного и личностно-ориентированного подходов; освоение учащимися интеллектуальной и практической деятельности; овладение знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, позволяющими ориентироваться в окружающем мире, значимыми для сохранения окружающей среды и собственного здоровья.

Место предмета в учебном плане.

Учебным планом школы на 2023 – 2024 учебный год на изучение предмета «Физика» в 11 классе выделено 102 часа в год, т.е. 3 часа в неделю.

2. Планируемые результаты освоения учебного предмета.

Выпускник на базовом (расширенном) уровне научится:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;

- демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;

- устанавливать взаимосвязь естественнонаучных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;

- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;

- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и т. д.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;

- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;

- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами и делать вывод с учетом погрешности измерений;

- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;

- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;

- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);

- решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;

- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;

- использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;

- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

Выпускник на базовом (расширенном) уровне получит возможность научиться:

понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;

- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;
- решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

3. Содержание программы.

Электродинамика

Электромагнитная индукция (продолжение)

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Колебания и волны

Механические колебания. Свободные колебания. Математический маятник. Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.

Электрические колебания

Свободные колебания в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Вынужденные колебания. Переменный электрический ток. Емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи.

Производство, передача и потребление электрической энергии. Генерирование электрической энергии. Трансформатор. Передача электрической энергии.

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

Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Телевидение.

Оптика

Световые лучи. Закон преломления света. Призма. Дисперсия света. Формула тонкой линзы. Получение изображения с помощью линзы. Световые электромагнитные волны. Скорость света и методы ее измерения, Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света. Излучение и спектры. Шкала электромагнитных волн.

Основы специальной теории относительности

Постулаты теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Постоянство скорости света. Пространство и время в специальной теории относительности. Релятивистская

динамика. Связь массы с энергией..

Квантовая физика

Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение: свойства и применение инфракрасных, ультрафиолетовых и рентгеновских излучений. Шкала электромагнитных излучений. Постоянная Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. [Гипотеза Планка о квантах.] Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. [Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенности Гейзенберга.]

Строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Лазеры.

Атомная физика

Строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода Бора. [Модели строения атомного ядра: протонно-нейтронная модель строения атомного ядра.] Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи нуклонов в ядре. Ядерная энергетика. Трудности теории Бора. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Лазеры.

Физика атомного ядра

Методы регистрации элементарных частиц. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Протон-нейтронная модель строения атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы.

Учебно - тематический план

В связи с тем, что с 2017- 2018 учебного года вводится отдельный предмет «Астрономия», считаю необходимым раздел «Строение Вселенной» заменить на обобщающее повторение. Тематическое распределение часов приведено в таблице.

Основное содержание.

Тема	Количество часов	Контрольные работы	Лабораторные работы
ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (продолжение)	19	2	2
Магнитное поле	10	1	1
Электромагнитная индукция	9	1	1
КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	26	1	1
Механические колебания	2		1
Электромагнитные колебания	10		
Механические волны	5		
Электромагнитные волны	9	1	
ОПТИКА		1	5
Световые волны	9		4
Элементы теории относительности	3		
Излучение и спектры	4	1	1
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	14	2	0
Световые кванты	3		

Атомная физика	3	1	
Физика атомного ядра. Элементарные частицы	8	1	
Элементы астрофизики	4		
ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ	9		
ИТОГО	102	6	8

Календарно-тематическое планирование

№ урока	Тема урока	Домашнее задание	Дата	
			По плану	По факту
1	Магнитное поле. Индукция магнитного поля.	§ 1	01.09	
2	Сила Ампера	§ 2-3	06.09	
3	Лабораторная работа № 1 «Наблюдение действия магнитного поля на ток»	Инстр.	07.09	
4	Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Сила Лоренца	§ 4-5	08.09	
5	Решение задач «Сила Ампера».		13.09	
6	Решение задач «Сила Лоренца».		14.09	
7	Решение задач «Сила Лоренца».		15.09	
8	Магнитные свойства вещества	§ 6	20.09	
9	Решение задач «Стационарное магнитное поле».		21.09	
10	Контрольная работа № 1 «Магнитное поле»	§ 1-6	22.09	
11	Электромагнитная индукция. Магнитный поток.	§ 7	27.09	
12	Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции.	§ 8-10	28.09	
13	Решение задач «Правило Ленца».		29.09	
14	Лабораторная работа № 2 «Изучение явления электромагнитной индукции»	Инстр. повт. п. 7	04.10	
15	ЭДС индукции в движущихся проводниках.	§ 9,10	05.10	
16	Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.		06.10	
17	Решение задач «Электромагнитная индукция».		11.10	
19	Контрольная работа № 2 «Электромагнитная индукция»	§ 7-12	12.10	
20	Свободны колебания. Гармонические колебания. Резонанс.	§ 13-16	13.10	

21	Лабораторная работа № 3 «Определение ускорения свободного падения при помощи нитяного маятника»	Инстр.	18.10	
22	Свободные электромагнитные колебания. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.	§ 17-18	19.10	
23	Гармонические ЭМ колебания. Формула Томпсона.	§ 19-20	20.10	
24	Переменный электрический ток. Резистор в цепи переменного тока.	§ 21	25.10	
25	Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока.	§22	26.10	
26	Резонанс в электрической цепи. .	§ 23	27.10	
27	Автоколебания	§25	08.11	
28	Решение задач по теме «Переменный электрический ток»	§21-25	09.11	
29	Генератор переменного тока. Трансформатор.	§ 26	10.11	
30	Производство, передача и потребление электрической энергии.	§27	15.11	
31	Решение задач «Трансформатор. Передача электроэнергии.»	§28	16.11	
32	Решение задач «Колебания.» Самостоятельная работа Механические и электромагнитные колебания.»	§13-28	17.11	
33	Волновые явления. Характеристики волн.	§29	22.11	
34	Распространение волн в упругих средах. Уравнение гармонической бегущей волны.	§30	23.11	
35	Звуковые волны	§31	24.11	
36	Интерференция, дифракция и поляризация механических волн.	§33	29.11	
37	Решение задач «Интерференция, дифракция и поляризация механических волн.»	§34	30.11	
38	Электромагнитное поле. Электромагнитная волна.	§ 35	01.12	

39	Экспериментальное обнаружение электромагнитных волн. Плотность потока Электромагнитного илучения.	§36	06.12	
40	Изобретение радио А.С. Поповым. Принципы радиосвязи	§ 37	07.12	
41	Модуляция и детектирование.	§38	08.12	
42	Свойства ЭМВ. Распространение радиоволн. Радиолокация.	§39,40	13.12	
43	Понятие о телевидении. Развитие средств связи.	§41, 42	14.12	
44	Решение задач «Электромагнитные волны»	§ 43 Повт. §35-42	15.12	
45	Решение задач «Электромагнитные волны»	Повт. §17-42	20.12	
46	Контрольная работа № 3 «Колебания и волны»	Повт. §17-42	21.12	
47	Скорость света. Принцип Гюйгенса. Закон отражения света.	§ 44-46	22.12	
48	Законы преломления света. Полное отражение света.	§ 47-48	27.12	
49	Решение задач «Закон преломления света. Полное отражение света.»	§49	28.12	
50	Линзы. Построение изображений. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.	§ 50-51	29.12	
51	Решение задач по теме «Линзы».	§52		
52	Решение задач по теме «Линзы».	§52		
53	Дисперсия, дифракция и интерференция света. Границы применимости геометрической оптики.	§ 53-57		
54	Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света.	§ 58-60		
55	Решение задач « Дифракция света».	повт§54-60		
56	Лабораторная работа № 4 «Экспериментальное измерение показателя преломления стекла»	Инстр.		
57	Лабораторная работа № 5 «Экспериментальное определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы»	Инстр.		

58	Лабораторная работа № 6 «Измерение длины световой волны»	Инстр.		
59	Лабораторная работа № 7 «Оценка информационной емкости компакт-диска»	Инстр.		
60	Решение задач «Оптика».	повт§44-60		
61	Решение задач «Оптика».	повт§44-60		
62	Контрольная работа № 4 «Оптика»	повт§44-60		
63	Законы электродинамики и принцип относительности. Постулаты теории относительности..	§ 61-62		
64	Основные следствия из постулатов теории относительности.	§ 63		
65	Элементы релятивистской динамики.	§64		
66	Решение задач «Элементы специальной теории относительности».	§65		
67	Виды излучений. Источники света.Спектры и спектральный анализ. Шкала электромагнитных излучений.	§ 66-68		
68	Лабораторная работа №8 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»	Инстр.		
69	Фотоэффект. Применение фотоэффекта.	§ 69-70		
70	Фотоны. Гипотеза де Бройля.	§ 71		
71	Квантовые свойства света: световое давление, химическое действие света	§ 72		
72	Решение задач Световые кванты .Фотоэффект».	§73		
72	Строение атома. Опыты Резерфорда.	§ 74		
73	Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.	§ 75		
74	Лазеры	§76		
75	Решение задач Световые кванты. Атомная физика».	§ 77 повт§69-77		
76	Контрольная работа № 5 «Световые кванты. Атомная физика»	§ 77 повт§69-77		
77	Строение атомного ядра. Ядерные силы. Обменная модель.	§ 78-79		
78	Энергия связи атомных ядер.	§ 80-81		

79	Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения.	§ 82,83		
80	Закон радиоактивного распада. Период полураспада.	§84		
81	Решение задач по теме «закон радиоактивного распада».	§ 85 Повт. §84		
82	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.	§86		
83	Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепная реакция.	§ 87-88		
84	Ядерный реактор. Термоядерные реакции.	§ 89-90		
85	Применение ядерной энергии. Изотопы. Получение и применение радиоактивных изотопов. Биологическое действие радиоактивных излучений.	§ 92-94		
86	Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие позитрона. Античастицы. Лептоны. Адроны. Кварки.	§ 95-98		
87	Решение задач «Радиоактивность».	Повт. §87-98		
88	Контрольная работа № 6 «Физика ядра и элементы физики элементарных частиц»	Повт. §87-98		
89	Видимые движения небесных тел. Законы Кеплера.	§99		
90	Решение задач «движение небесных тел».	повт§99		
91	Система Земля - Луна. Физическая природа планет и малых тел. Солнечной системы.	§100-101		
92	Солнце. Основные характеристики звезд. Внутреннее строение Солнца и звезд главной последовательности. Эволюция звезд.	§102-105		
93	Млечный путь - наша Галактика. Галактики. Строение и эволюция Вселенной.	§106-1-7		
94	Решение задач «Астрономия».	§109		
95	Единая картина мира.	Заключение.		
96	Повторение. Магнитное поле.	Гл.1,2		

	Электромагнитная индукция.			
97	Повторение. Механические колебания. Электромагнитные колебания.	Гл.3, 4		
98	Повторение. Электромагнитные волны. Световые волны.	Гл.7,8		
99	Повторение. Элементы теории относительности. Излучения и спектры.	Гл.9,10		
100	Повторение. Световые кванты. Атомная физика.	Гл.11,12		
101	Повторение. Физика атомного ядра. Элементарные частицы.	Гл.13,14		
102	Урок беседа: «Единая физическая картина мира»			
	Итого:	102	К.р.- 6ч.	Л.р.- 8ч.

Контрольная работа №1 «Магнитное поле».

1 вариант

1. Длина активной части проводника 15 см. Угол между направлением тока и индукцией магнитного поля равен 90° . С какой силой магнитное поле с индукцией 40 мТл действует на проводник, если сила тока в нем 12 А?
2. На протон, движущийся со скоростью 10^7 м/с в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям индукции, действует сила $0,32 \cdot 10^{-12}$ Н. Какова индукция магнитного поля?
3. Определите индуктивность катушки, которую при силе тока 8,6 А пронизывает магнитный поток 0,12 Вб.
4. Электрон движется по окружности радиусом 4 мм перпендикулярно к линиям индукции однородного магнитного поля. Скорость электрона равна $3,5 \cdot 10^6$ м/с. Рассчитайте индукцию магнитного поля.
5. Плоская прямоугольная катушка из 200 витков со сторонами 10 см и 5 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,05 Тл. Какой максимальный вращающий момент может действовать на катушку в этом поле, если сила тока в ней 2 А?
6. В вертикальном однородном магнитном поле на двух тонких нитях подвешен горизонтально проводник длиной 20 см и массой 20,4 г. Индукция магнитного поля равна 0,5 Тл. На какой угол от вертикали отклонятся нити, если сила тока в проводнике равна 2 А?
7. Два протона движутся в однородном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной линиям индукции магнитного поля, по окружностям, имеющим радиусы, равные соответственно 1 см и 2 см. Определите отношение кинетических энергий протонов.

2 вариант

1. Определите силу тока, проходящего по прямолинейному проводнику, перпендикулярному однородному магнитному полю, если на активную часть проводника длиной 40 см действует сила в 20 Н при магнитной индукции 10 Тл.
2. Электрон со скоростью $5 \cdot 10^7$ м/с влетает в однородное магнитное поле под углом 30° к линиям индукции. Индукция магнитного поля равна 0,8 Тл. Найдите силу, действующую на электрон.
3. В катушке с индуктивностью 0,6 Гн сила тока 20 А. Какова энергия магнитного поля катушки?
4. Электрон влетел в однородное магнитное поле с индукцией $2 \cdot 10^{-3}$ Тл перпендикулярно линиям индукции со скоростью $3,6 \cdot 10^6$ м/с и продолжает свое движение по круговой орбите радиусом 1 см. Определите отношение заряда электрона к его массе.
5. Прямолинейный проводник массой 2 кг и длиной 50 см помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Какой должна быть сила тока, чтобы проводник висел не падая? Индукция однородного магнитного поля равна 15 Тл.
6. Проводящий стержень лежит на горизонтальной поверхности перпендикулярно однородному горизонтальному магнитному полю с индукцией 0,2 Тл. Какую силу в горизонтальном направлении нужно приложить перпендикулярно проводнику для его равномерного поступательного движения? Сила тока в проводнике равна 10 А, масса проводника равна 100 г, его длина 25 см, коэффициент трения равен 0,1.
7. В однородное магнитное поле с индукцией 10 мТл перпендикулярно линиям индукции влетает электрон с кинетической энергией 30 кэВ. Каков радиус кривизны траектории движения электрона в поле?

1 вариант

1. $7,2 \cdot 10^{-2}$ Н

2. 0,2 Тл

3. 14 мГн

4. $5 \cdot 10^{-3}$ Тл

5. 0,1 Н·м

6. 45°

7. 1 : 4

2 вариант

1. 5 А

2. $3 \cdot 10^{-12}$ Н

3. 120 Дж

4. $\approx 1,8 \cdot 10^{11}$ Кл/кг

5. 2,7 А

6. 0,148 Н или 0,048 Н в зависимости от направлений силы тока и магнитной индукции

7. 5,8 см

Контрольная работа №2 «Электромагнитная индукция». 1 вариант

1. Рассчитайте разность потенциалов на концах крыльев самолета, имеющих длину 10 м, если скорость самолета при горизонтальном полете 720 км/ч, а вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли $0,5 \cdot 10^{-4}$ Тл.
2. Определите индуктивность катушки, если при ослаблении в ней тока на 2,8 А за 62 мс в катушке появляется средняя ЭДС самоиндукции 14 В.
3. В катушке, состоящей из 75 витков, магнитный поток равен $4,8 \cdot 10^{-3}$ Вб. За какое время должен исчезнуть этот поток, чтобы в катушке возникла средняя ЭДС индукции 0,74 В?
4. Магнитный поток, пронизывающий замкнутый контур проводника сопротивлением 2,4 Ом, равномерно изменился на 6 Вб за 0,5 с. Какова сила индукционного тока в этот момент?
5. По горизонтальным рельсам, расположенным в вертикальном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл, скользит проводник длиной 1 м с постоянной скоростью 10 м/с. Концы рельсов замкнуты на резистор сопротивлением 2 Ом. Найдите количество теплоты, которое выделится в резисторе за 4 с. Сопротивлением рельсов и проводника пренебречь.
6. Из алюминиевой проволоки сечением 1 мм^2 сделано кольцо радиусом 10 см. Перпендикулярно плоскости кольца за 0,01 с включают магнитное поле с индукцией 0,01 Тл. Найдите среднее значение индукционного тока, возникающего за это время в кольце.

Вариант 2

1. В проводнике длиной 30 см, движущемся со скоростью 5 м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, возникает ЭДС, равная 2,4 В. Определите индукцию магнитного поля.
2. Какая ЭДС самоиндукции возникает в катушке с индуктивностью 90 мГн, если при размыкании цепи сила тока в 10 А уменьшается до нуля за 0,015 с?
3. Проводник длиной 40 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,8 Тл. Проводник пришел в движение перпендикулярно силовым линиям, когда по нему пропустили ток 5 А. Определите работу магнитного поля, если проводник переместился на 20 см.
4. Поток магнитной индукции через площадь поперечного сечения катушки с 1000 витков изменился на 0,002 Вб в результате изменения силы тока с 4 А до 20 А. Найдите индуктивность катушки.
5. По двум вертикальным рельсам, расстояние между которыми 50 см, а верхние концы замкнуты сопротивлением 4 Ом, начинает скользить вниз без трения проводник массой 50 г. Вся система находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл, силовые линии которого перпендикулярны плоскости, проходящей через рельсы. Найдите скорость установившегося движения.
6. Рамка в форме квадрата со стороной 10 см имеет сопротивление 0,01 Ом. Она равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией 50 мТл вокруг оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярной линиям индукции. Определите, какой заряд протечет через рамку при изменении угла между вектором магнитной индукции и нормалью к рамке от 0 до 30°.

1 вариант

1. 0,1 В

2. 0,31 Гн

3. 0,49 с

4. 5 А

5. 0,02 Дж

6. 1,79 А

2 вариант

1. 1,6 Тл

2. 60 В

3. 0,32 Дж

4. 0,125 Гн

5. 50 м/с

6. 6,75 мКл

Контрольная работа №3 «Колебания и волны». Вариант №1

1. Как изменится период колебаний математического маятника, если амплитуду его колебаний уменьшить в 2 раза? Трение отсутствует.

- А) уменьшится в 1,4 раза
Б) увеличится в 1,4 раза
В) уменьшится в 2 раза
Г) увеличится в 2 раза
Д) не изменится

2. Каким выражением определяется период математического маятника?

- А) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
Б) $2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$
В) $\frac{\sqrt{gl}}{2\pi}$
Г) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{l}{g}}$
Д) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$

3. В каких упругих средах могут возникать продольные волны?

- А) в газообразных телах
Б) в жидкостях
В) в твердых телах
Г) в твердых и жидких средах
Д) в твердых, жидких и газообразных телах

4. Найти неверную формулу.

- А) $\lambda = cT$
Б) $\lambda = \frac{c}{\nu}$
В) $l = \frac{\nu}{T}$
Г) $\lambda = \frac{\nu}{c}$

5. Происходит ли перенос вещества и энергии при распространении бегущей волны в упругой среде?

- А) энергии и вещества - нет
Б) энергии и вещества - да
В) энергии - нет, вещества - да
Г) энергии - да, вещества - нет

6. Электрический заряд на обкладках конденсатора изменяется по закону

- $q = 0,008 \cos(200\pi t + \frac{\pi}{3})$. Определите амплитуду колебаний заряда.
- А) 0,008 Кл
Б) $\cos 200\pi t$ Кл
В) $200\pi t + \frac{\pi}{3}$ Кл
Г) 200 Кл

7. Как изменится период колебаний математического маятника, если длину нити увеличить в 1,5 раза? Укажите число наиболее близкое к ответу.

- А) уменьшится в 1,2 раза
Б) увеличится в 1,2 раза
В) уменьшится в 1,4 раза
Г) увеличится в 1,4 раза
Д) не изменится

1. Пружинный маятник совершает гармонические колебания с амплитудой 20 см. Как изменится период колебаний этого маятника при уменьшении амплитуды колебаний до 10 см? Трение отсутствует.

А) уменьшится в 1,4 раза
 Б) увеличится в 1,4 раза
 В) уменьшится в 2 раза
 Г) увеличится в 2 раза
 Д) не изменится

2. Каким выражением определяется период колебаний груза на пружине?

А) $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
 Б) $2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$
 В) $\frac{\sqrt{km}}{2\pi}$
 Г) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$
 Д) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$

3. В каких упругих средах могут возникать продольные волны?

А) только в газах
 Б) только в жидких средах
 В) только в твердых телах
 Г) в твердых и жидких средах
 Д) в твердых, жидких и газообразных телах

4. Найти неверную формулу.

А) $T = 2\pi\sqrt{LC}$
 Б) $T = 2\pi LC$
 В) $L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$
 Г) $C = \frac{T^2}{39,4L}$

5. Происходит ли перенос вещества и энергии при распространении поперечной волны?

А) нет
 Б) да
 В) Вещества нет энергии да.
 Г) только при больших скоростях распространения волны

6. Электрические колебания в колебательном контуре заданы уравнением $q = 10^{-2} \cos 20t$. Чему равна амплитуда колебаний заряда?

А) 10^{-2} Кл
 Б) $\cos 20t$ Кл
 В) 20t Кл
 Г) 20 Кл

7. Груз, прикрепленный к пружине, совершает гармонические колебания. Как изменится период колебаний груза, если жесткость пружины увеличить в 2 раза?

А) уменьшится в 1,2 раза
 Б) увеличится в 1,2 раза
 В) уменьшится в 1,4 раза
 Г) увеличится в 1,4 раза
 Д) не изменится

8. При гармонических колебаниях маятника груз проходит путь от правого крайнего положения до положения равновесия за 0,7 секунды. Каков период колебаний маятника?

- А) 0,7 с
Б) 1,4 с
В) 2,1 с
Г) 2,8 с
Д) 3,5 с

Часть 2

1. За 3 секунды маятник совершает 6 колебаний. Чему равен период колебаний?

- А) 6,0 с
Б) 2,0 с В) 18 с
Г) 3,0 с
Д) 0,5 с

2. По условию задачи 1 определите частоту колебаний.

- А) 0,5 Гц
Б) 3,0 Гц В) 2,0 Гц
Г) 1/16 Гц
Д) 6,0 Гц

3. Напряжение в цепи переменного тока изменяется по закону $U = 140 \cos 100\pi t$. Чему равны амплитуда напряжения и циклическая частота?

- А) 140В; 100π рад/с
Б) 100В; 140 рад/с
В) 140В; 100 рад/с
Г) 100π В; 140 рад/с
Д) 140В; $\cos 100\pi$ рад/с

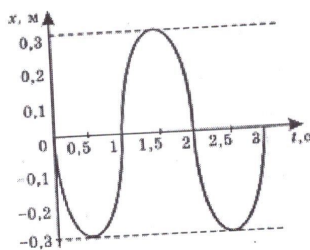
4. Каков примерно период колебаний математического маятника длиной 10м? Ускорение свободного падения принять равным 10м/с^2 .

- А) 6,0 с Б) 1,0с В) 1/6 с
Г) 10 с Д) 3,0с

Часть 3

1. Конденсатор емкостью $C = 0,7$ мкФ соединен с катушкой индуктивностью $L = 28$ мГн. Определите частоту свободных электромагнитных колебаний.

2. На рисунке изображен график зависимости координаты тела, совершающего гармонические колебания, от времени. Используя рисунок, определите частоту колебаний.



3. Как изменится частота электромагнитных колебаний в закрытом колебательном контуре, если в его катушку внести железный сердечник?

4.

5. Варианты верных ответов

	Вариант №1	Вариант №2
Часть 1.		
Задание 1	Д	Д
Задание 2	А	А
Задание 3	Д	Д
Задание 4	Г	Б
Задание 5	Г	В
Задание 6	А	А
Задание 7	Б	В
Задание 8	Г	Г
Часть 2.		
Задание 1	Д	Д
Задание 2	Б	В
Задание 3	А	А
Задание 4	А	А
Часть 3.		
Задание 1	$49,65 \cdot 10^{-4} \text{ с}$	1137 Гц
Задание 2	2,0 с	0,5 Гц
Задание 3	Надо уменьшить период колебания маятника, для чего уменьшить его длину.	Индуктивность катушки возрастёт, а частота колебаний уменьшится.

Контрольная работа №4 «Оптика».

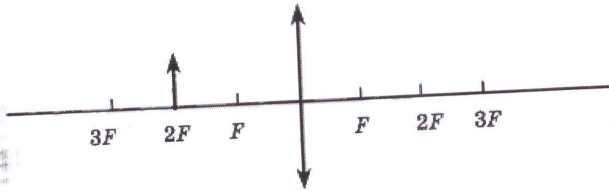
1 вариант

A1. Луч света падает на плоское зеркало. Угол отражения равен 24° . Угол между падающим лучом и зеркалом

- 1) 12° 2) 102° 3) 24° 4) 66°

A2. Если расстояние от плоского зеркала до предмета равно 10 см, то расстояние от этого предмета до его изображения в зеркале равно 1) 5 см 2) 10 см 3) 20 см 4) 30 см

A3. Если предмет находится от собирающей линзы на расстоянии, равном двойному фокусному расстоянию, то его изображение будет



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

A4. Какое оптическое явление объясняет радужную окраску крыльев стрекозы?

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

A5. В основу специальной теории относительности были положены

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

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

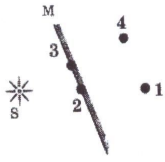
B2. Расстояние от предмета до экрана, где получается четкое изображение предмета, 4 м. Изображения в 3 раза больше самого предмета. Найдите фокусное расстояние линзы.

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

2 вариант

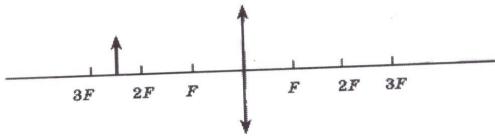
A1. Луч света падает на плоское зеркало. Угол отражения равен 12° . Угол между падающим лучом и зеркалом 1) 12° 2) 88° 3) 24° 4) 78°

A2. Изображением источника света S в зеркале M является точка



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

A3. Если предмет находится от собирающей линзы на расстоянии больше двойного фокусного расстояния, то его изображение будет



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

A4. В какой цвет окрашена верхняя дуга радуги? 1) Фиолетовый 2) Синий 3) Красный

4) Оранжевый

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

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

4) Для любых физических явлений

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

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

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

Ответы на контрольную работу по физике Оптика 11 класс

1 вариант

1-4

2-3

3-4

4-3

5-1

6. 6 м

7. 75 см

8. 1,09 м

2 вариант

1-4

2-4

3-4

4-3

5-1

6. 36 м²

7. 2,4 дптр

8. 11,4 см

Контрольная работа № 5 «Световые кванты. Атомная физика»

Вариант 1

A1. Максимальная скорость фотоэлектронов зависит:

- 1) от частоты света и его интенсивности
- 2) от частоты света
- 3) от интенсивности
- 4) от рода материала

A2. Почему явление внешнего фотоэффекта имеет красную границу?

- 1) если частота мала, то энергия кванта может оказаться недостаточной для отрыва электрона от атома
- 2) если частота большая, то энергия кванта может оказаться недостаточной для отрыва электрона от атома
- 3) если длина волны мала, то энергия кванта может оказаться недостаточной для отрыва электрона от атома
- 4) фотоэффект может наблюдаться только при воздействии красного света

A3. Поверхность тела с работой выхода электронов A освещается монохроматическим светом с частотой ν . Что определяет в этом случае разность $h\nu - A$?

- 1) среднюю кинетическую энергию фотоэлектронов
- 2) максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов
- 3) максимальную скорость фотоэлектронов
- 4) красную границу фотоэффекта

A4. Наибольшая длина волны света, при которой наблюдается фотоэффект для калия, $6,2 \cdot 10^{-5}$ см. Найдите работу выхода электронов из калия. (Постоянная Планка $6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.)

- 1) $3,2 \cdot 10^{-9}$ Дж
- 2) $3,2 \cdot 10^{-19}$ эВ
- 3) $5,14 \cdot 10^{-49}$ Дж
- 4) $3,2 \cdot 10^{-19}$ Дж

A5. Кто предложил ядерную модель строения атома? 1) Н. Бор 2) М. Планк
3) А. Столетов 4) Э. Резерфорд

B1. Длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта λ_k , равна 800 нм. Найдите длину волны λ при облучении фотокатода лучами, если кинетическая энергия выбитых электронов при этом в 3 раза больше работы выхода.

B2. Фотокатод, покрытый кальцием (работа выхода $\lambda = 4,42 \cdot 10^{19}$ Дж), освещается светом с частотой $\nu = 2 \cdot 10^{15}$ Гц. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле перпендикулярно к линиям индукции этого поля и движутся по окружности, у которой максимальный радиус $R = 10$ мм. Чему равна индукция B магнитного поля? (Ответ выразите в миллитеслах и округлите до одного знака после запятой.)

C1. Катод фотоэлемента освещается монохроматическим светом с длиной волны λ . При отрицательном потенциале на аноде U_1 , равном 1,6 В, ток в цепи прекращается. При изменении длины волны света в $n = 1,5$ раза ток в цепи прекращается при отрицательном напряжении $U_2 = 3,0$ В. Определите работу A выхода электронов с поверхности катода.

Вариант 2

A1. Планк предположил, что атомы любого тела испускают энергию:

- 1) непрерывно
- 2) отдельными порциями
- 3) способами, указанными в 1 и 2, в зависимости от условий
- 4) атомы вообще не испускают энергию, только поглощают

A2. Энергию кванта можно рассчитать по формуле: 1) $h\nu$ 2) h/λ 3) $h\nu/c$ 4) mc

A3. Как называется коэффициент пропорциональности между энергией кванта и частотой излучения? 1) постоянная Больцмана 2) постоянная Авогадро 3) постоянная Планка 4) постоянная Фарадея

A4. Длинноволновая граница фотоэффекта для меди равна 282 нм. Найдите работу выхода электронов меди в электронвольтах (эВ). (Постоянная Планка $4,14 \cdot 10^{-15}$ эВ·с.)

- 1) 2,2
- 2) 8,8
- 3) 4,4
- 4) 6,6

A5. Каким положениям классической физики противоречит первый постулат Бора?

- а) постулат противоречит классической механике, согласно которой энергия движущихся электронов может быть любой
- б) постулат противоречит классической электродинамике, т. е. допускает возможность ускоренного движения электронов без излучения электромагнитных волн

- 1) только а
- 2) только б
- 3) и а, и б
- 4) ни а, ни б

B1. Длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта λ_k равна 600 нм. Найдите отношение λ/λ_k , если при облучении фотокатода лучами с длиной волны λ кинетическая энергия выбитых электронов оказалась в 2 раза больше работы выхода.

B2. В вакууме находятся два покрытых кальцием электрода, к которым подключен конденсатор емкостью $C_1 = 10\,000$ пФ. При длительном освещении катода светом фототок, возникший вначале, прекращается, а на конденсаторе появляется заряд $q = 10^{-8}$ Кл. Работа выхода электронов из кальция $A = 4,42 \cdot 10^{19}$ Дж. Определите длину волны света, освещающего катод.

C1. Плоский алюминиевый электрод освещается ультрафиолетовым светом с длиной волны $\lambda = 83$ нм. На какое максимальное расстояние l от поверхности электрода может удалиться фотоэлектрон, если вне электрода имеется задерживающее электрическое поле напряженностью $E = 7,5$ В/см? ($\lambda_k = 332$ нм.)

Ответы на тест по физике Световые кванты 11 класс

Вариант 1

- A1-2
- A2-1
- A3-2
- A4-4
- A5-4
- B1. 200 нм
- B2. 0,8 мТл
- C2. $1,9 \cdot 10^{-19}$ Дж

Вариант 2

- A1-2
- A2-1
- A3-3
- A4-3
- A5-3
- B1. 1/3
- B2. 329 нм
- C1. 1,5 см

Контрольная работа № 6 «Физика ядра и элементы физики элементарных частиц»

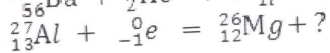
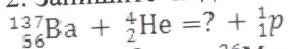
Вариант – 1

1. Сколько протонов и нейтронов содержится в ядрах атомов ${}_{14}^{28}\text{Si}$ и ${}_{25}^{54}\text{Mn}$?

Дайте определение изотопов и напишите какие изотопы могут существовать у данных

элем

2. Запишите недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях:



3. Дайте определение радиоактивности. Кем она была открыта и какие ученые изучали радиоактивность.

4. Какие вы знаете методы регистрации радиоактивных излучений? Опишите принцип действия и устройство счетчика Гейгера.

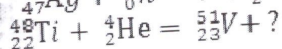
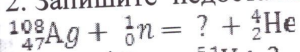
Вариант – 2

1. Сколько протонов и нейтронов содержится в ядрах атомов ${}_{8}^{16}\text{O}$ и ${}_{24}^{52}\text{Cr}$?

Дайте определение изотопов и напишите какие изотопы могут существовать у данных

эле

2. Запишите недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях:



3. Какие два вида радиоактивности вы знаете? Дайте краткую характеристику и приведите примеры источников каждого вида радиоактивности.

4. Какие вы знаете методы регистрации радиоактивных излучений? Опишите принцип действия и устройство камеры Вильсона

Итоговая контрольная работа.

Вариант №1

Часть А

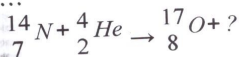
- Какие частицы являются носителями в металлах?
а) электроны б) электроны и ионы
в) ионы г) электроны и дырки.
- Источник тока с ЭДС 2 В и внутренним сопротивлением 3 Ом замкнут на нагрузочное сопротивление 6 Ом. Ток какой силы течёт через источник?
а) 0,22 А б) 0,67 А
в) 0,33 А г) 0,17 А
- Проводник с током 10 А длиной 2 м находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл, причём направление тока составляет с направлением магнитного поля угол 30°. Чему равна сила со стороны магнитного поля, действующая на проводник?
а) 0 Н б) 5 Н в) 10 Н г) 8,7 Н
- Для уменьшения потерь в линии электропередачи при передаче той же мощности в нагрузку можно ...
а) увеличить сопротивление проводов линии
б) увеличить напряжение генератора
в) увеличить ток генератора
г) перейти от передачи переменного тока к передаче постоянного тока
- Близорукость корректируется ...
а) собирающей линзой
б) рассеивающей линзой
в) призмой
г) плоскопараллельной пластиной
- Интерференция света — это ...
а) отклонение от прямолинейности в распространении световых волн
б) зависимость показателя преломления от вещества
в) перераспределение энергии волн в пространстве при наложении волн друг на друга
г) исчезновение преломлённых лучей

Часть В

В1. Установите соответствие между свойствами света и примерами их проявления. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические свойства	Примеры проявления
А) корпускулярные Б) волновые	1) фотоэффект 2) интерференция 3) петля гистерезиса 4) односторонняя проводимость

В2. В результате реакции, возникающей после бомбардировки азота α -частицами, получается кислород и



В3. Определите энергию связи ядра радия ${}_{88}^{226}\text{Ra}$. Масса ядра радия 226,02435 а.е.м.

Часть С

С1. Определите увеличение, даваемое линзой, фокусное расстояние которого равно 0,13 м, если предмет стоит от неё на 15 см.

Вариант №2

Часть А

- Какие частицы являются носителями в жидкостях?
 - электроны
 - ионы
 - электроны и ионы
 - электроны и дырки.
- Источник тока с ЭДС 2 В и внутренним сопротивлением 3 Ом замкнут на нагрузочное сопротивление 6 Ом. Каково напряжение на внутреннем сопротивлении источника?
 - 0,81 В
 - 1,33 В
 - 1,19 В
 - 0,67 В
- Проводник с током 10 А длиной 2 м находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл, причём направление тока составляет с направлением магнитного поля угол 60°. Чему равна сила со стороны магнитного поля, действующая на проводник?
 - 0 Н
 - 5 Н
 - 10 Н
 - 8,7 Н
- В основе работы генератора электрического тока лежит ...
 - явление самоиндукции
 - явление электромагнитной индукции
 - действие силы Ампера на ток
 - кулоновское взаимодействие электрических зарядов
- Дальнозоркость корректируется ...
 - собирающей линзой
 - рассеивающей линзой
 - призмой
 - плоскопараллельной пластиной
- Дифракция света — это ...
 - отклонение от прямолинейности в распространении световых волн
 - зависимость показателя преломления от вещества
 - перераспределение энергии волн в пространстве при наложении волн друг на друга
 - исчезновение преломлённых лучей

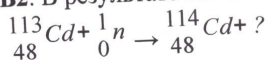
Часть В

В1. Установите соответствие между научными открытиями в области электричества и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

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

Научные открытия	Имена учёных
А) закон о взаимодействии электрических зарядов	1) Ампер
Б) впервые измерил заряд электрона	2) Резерфорд
В) исследовал внутреннее строение атома	3) Милликен
	4) Кулон
	5) Ньютон

В2. В результате захвата нейтрона ядром кадмия образуется изотоп кадмия и ...



В3. Определите энергию связи ядра кремния ${}_{14}^{30}\text{Si}$. Масса ядра кремния 29,97376 а.е.м.

Часть С

С1. При освещении ультрафиолетовым светом с частотой 10^{15} Гц металлического проводника с работой выхода 3,11 эВ выбиваются электроны. Чему равна скорость фотоэлектронов?