

Министерство образования, науки и молодежной политики
Краснодарского края
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Краснодарского края «Пашковский сельскохозяйственный колледж»

УТВЕРЖДАЮ

Зам директора по УМР

 Е.П. Ольховская

« 04 » 10 2022 г

Комплект контрольно-оценочных средств

для проведения текущей промежуточной аттестации студентов в рамках
основной профессиональной образовательной программы
по учебной дисциплине
ОУД.11 Физика

Специальность 10.02.05 Обеспечение информационной безопасности
автоматизированных систем


Краснодар, 2022

Комплект контрольно-оценочных средств для проведения аттестации студентов по учебной дисциплине ОУД.11 Физика разработан на основании рабочей программы образовательной учебной дисциплины, которая входит в структуру основной образовательной программы и предназначена для ее реализации в соответствии с требованиями ФГОС СОО по специальности 10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем (приказ Минобрнауки России от 09.12.2016 г. №1553, зарегистрировано в Минюсте России 26.12.2016 г., № 44938 (ред. 17.12.2020 г.))

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Краснодарского края «Пашковский сельскохозяйственный колледж»

Разработчики:

Преподаватель физики Панарин А.И., магистр физики

Рассмотрен на заседании МО естественно-научных дисциплин
Протокол № 4 от « 04 » 10 2022 г.
Руководитель МО  /Александрова М.В.

Содержание

1. Общие положения	Error! Bookmark not defined.
2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке	6
3. Оценка освоения умений и знаний учебной дисциплины	9
3.1. Формы и методы оценивания	9
4. Комплект оценочных средств.....	10
4.1. Материалы для текущей проверки и оценки знаний и умений	10
4.1.1. Тесты по темам.....	10
4.1.2. Лабораторные работы.....	19
4.1.3. Темы рефератов для самостоятельной работы студента и критерии их оценки	33
4.1.4. Задачи по темам	36
4.2. Перечень вопросов для проведения экзамена по курсу физика.....	39
5. Пакет экзаменатора.....	41
5.1. Перечень материалов, оборудования и информационных ресурсов, используемых для подготовки и проведения итоговой аттестации	41
5.2. Критерии оценки при проведении экзамена	41
5.3. Перечень экзаменационных билетов для проведения экзамена.....	42
5.4. Ответы на экзаменационные билеты	49

1. Паспорт комплекта оценочных материалов

В результате освоения учебной дисциплины ОУД.11 Физика обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем, следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию: личностные (ЛР), метапредметные (МР) и предметные результаты базового и углубленного уровней (ПРб) и (ПРу).

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется проверка достижения студентами метапредметных, личностных, предметных результатов, предусмотренных примерной рабочей программой, за счет комплексной проверки следующих умений и знаний:

Коды	Планируемые результаты освоения дисциплины включают
ЛР 05	Сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
ЛР 06	Толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
ЛР 07	Навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
ЛР 08	Нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
ЛР 09	Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
ЛР 10	Эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
ЛР 13	Сознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

MP 01	Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
MP 02	Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
MP 03	Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
MP 04	Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
MP 05	Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
MP 07	Умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
MP 08	Владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
MP 09	Владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.
ПРб 01	Сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
ПРб 02	Владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;

ПРб 03	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
ПРб 04	Сформированность умения решать физические задачи;
ПРб 05	Сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
ПРб 06	Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;
ПРу 01	Сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;
ПРу 02	Сформированность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
ПРу 03	Владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
ПРу 04	Владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;
ПРу 05	Сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной сфере

Форма промежуточной аттестации по дисциплине **экзамен**.

1. Оценка освоения умений и знаний учебной дисциплины

1.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания по дисциплине Физика

Типы (виды) заданий для текущего контроля

№	Тип (вид) задания	Проверяемые знания и умения	Критерии оценки
1	Тесты (самостоятельное решение задач)	Умение решать качественные и количественные задачи, понимание физических процессов и явлений,	«5» - 100 – 90% правильных ответов «4» - 89 - 75% правильных ответов «3» - 74 – 55% правильных ответов «2» - 54% и менее правильных ответов
2	Устные опросы	Понимание физических процессов и явлений, знание определений и формул	Устные ответы на вопросы должны соответствовать учебному материалу, изученному на уроке
3	Лабораторная работа	Умения самостоятельно выполнять лабораторные работы, читать схемы, следовать алгоритму ИТК, измерять ряд физических величин, представляя результаты измерений с учетом их	«5» - верно выполнены эксперименты, оформлены данные и приведены вычисления, сделан вывод и ответы на контрольные вопросы «4» - выполнены эксперименты, оформлены данные и приведены вычисления, сделан вывод и ответы на контрольные вопросы, но допущены ошибки или отсутствуют ответы на контрольные вопросы «3» - выполнены эксперименты и оформлена теоретическая часть «2» - оформлена только теоретическая часть
4	Решение задач	Понимание физических процессов и явлений, знание определений и формул	«5» - получен верный результат, оформлены данные и приведены вычисления (графики, в случае необходимости поясняющие схемы, сделан вывод и записан ответ. «4» - выполнены расчеты, оформлены данные и приведены вычисления,

			записан ответ, но допущены ошибки в вычислении или записи ответа. «3» - выполнен неверный расчет и записан ответ, без соответствующего оформления решения задачи, «2» - оформлено только условие задачи
5	Конспекты, рефераты, доклады, сообщения, презентации	Умение ориентироваться в информационном пространстве, составлять конспект. Знание правил оформления рефератов, творческих работ.	Соответствие содержания работы, заявленной теме, правилам оформления работы.
6	Экзамен	Знание физических законов, понятий, формул, величин. Уметь применять полученные знания для решения физических задач.	Устные ответы и демонстрация умений решения задач: «5» - 100 – 90% правильных ответов и заданий «4» - 89 - 80% правильных ответов и заданий «3» - 79 – 70% правильных ответов и заданий «2» - 69% и менее правильных ответов и заданий

Итоговый контроль по результатам освоения обучающимися общеобразовательной учебной дисциплины проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится в устной форме по билетам, содержащим два теоретических вопроса и задачу, на подготовку ответа по которым отводится 30 минут. Экзамен по дисциплине физика является профильным по специальностям технического профиля, для его проведения создается комиссия.

2. Комплект оценочных средств

2.1. Материалы для текущей проверки и оценки знаний и умений

2.1.1. Тесты по темам

Тест №1 «Механика»

Вариант 1.

1. Сформулируйте закон сохранения энергии.
2. Запишите обозначение, единицу измерения и формулу для определения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении.
3. В чем заключается свойство инертности?

4. Какие составные части включает в себя система отсчета?
5. В чём смысл 1 закона Ньютона?
6. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю. Движется это тело или находится в состоянии покоя?
 - А. Тело обязательно находится в состоянии покоя.
 - Б. Тело движется равномерно прямолинейно или находится в состоянии покоя.
 - В. Тело обязательно движется равномерно прямолинейно.
 - Г. Тело движется равноускоренно.
7. Шарик массой 1 кг движется с ускорением 50 см/с^2 . Определите силу, действующую на шарик.
8. Автомобиль движется со скоростью 72 км/ч . Определить ускорение автомобиля, если через 20 минут он остановится.
9. На соревнованиях лошадей тяжелоупряжных пород одна из них перевезла груз массой 23 т . Найти коэффициент трения, если сила тяги лошади $2,3 \text{ кН}$.
10. Тело массой 100 кг поднимают с ускорением 2 м/с^2 на высоту 25 м . Какая работа совершается при подъёме тела?
11. С лодки массой 200 кг , движущейся со скоростью 1 м/с , прыгает мальчик массой 50 кг в горизонтальном направлении со скоростью 7 м/с . Какова скорость лодки после прыжка, если мальчик прыгал по ходу лодки?
12. Сформулировать закон всемирного тяготения.
13. Дать определение мощности.
14. Что такое материальная точка?
15. Какие системы отсчета называются инерциальными?

Вариант №2.

1. Сформулировать закон сохранения импульса.
2. Дать определение веса тела.
3. Какое движение называется равномерным?
4. Автомобиль при разгоне за 10 секунд приобретает скорость 54 км/ч . Определить ускорение автомобиля.
5. Какие из величин (скорость, сила, ускорение, перемещение) при механическом движении всегда совпадают по направлению?
 1. сила и ускорение
 2. сила и скорость
 3. сила и перемещение
 4. ускорение и перемещение
6. Через сколько времени после начала аварийного торможения остановится автобус, движущийся со скоростью 12 м/с , если коэффициент трения при аварийном торможении равен $0,4$?
7. Сила 2 мН действует на тело массой 5 г . Найдите ускорение, с которым движется тело.

8. Платформа массой 10 т движется по горизонтальному пути со скоростью $1,5\text{ м/с}$. Её нагоняет другая платформа массой 12 т , движущаяся со скоростью 3 м/с . При столкновении платформы сцепляются и движутся вместе. С какой скоростью?
9. Сплавщик передвигает багром плот, прилагая к багру силу 200 Н . Какую работу совершает сплавщик, переместив плот на 10 м , если угол между направлением силы и направлением перемещения 45° ?
10. Что такое перемещение тела?
11. Сформулировать второй закон Ньютона.
12. Какая система тел называется замкнутой?
13. Дать определение механической работы
14. Мяч брошен вверх вертикально со скоростью 24 м/с . На какую высоту он поднимется?
15. Сформулируйте 3 закон Ньютона?

Тест №2. «Молекулярная физика и термодинамика»

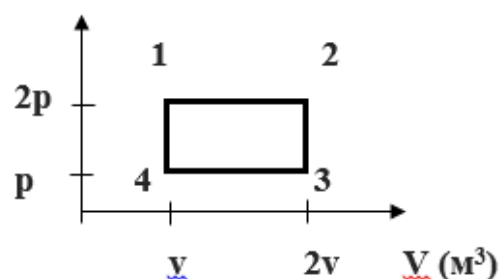
Вариант №1

1. На графике представлен циклический процесс, происходящий с двумя молями идеального газа,

А. Найти температуру в состояниях 2, 3, 4. Температура в состоянии 1 $T_1 = 500\text{ К}$

В. Вычертить данную диаграмму в координатах $P-T$.

С. Найти работу, совершённую газом



2. При изобарном нагревания 800 моль азота, имеющего начальную температуру 300 К , его объём увеличился в три раза.

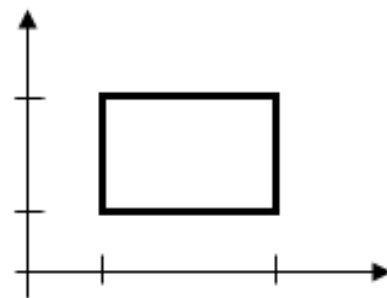
А. Найти значение внутренней энергии в начале процесса и температуру после нагревания.

В. Вычислить изменение внутренней энергии, работу, совершённую газом и количество теплоты, переданное системе.

3. При каком давлении газ, занимавший объём $2,3 \cdot 10^{-4}\text{ м}^3$, будет сжат до объёма $2,25 \cdot 10^{-4}\text{ м}^3$, если температура газа останется неизменной. Первоначальное давление газа равно $0,95 \cdot 10^5\text{ Па}$

Вариант №2

1. На график представлен циклический процесс, происходящий с двумя молями идеального газа,
А. Составить таблицу изменения термодинамических параметров за цикл. Найти температуру в состояниях 1, 2, 3. Температура в состоянии 4 $T_4 = 750 \text{ К}$.
А. Вычертить данную диаграмму в координатах $V\overline{T}$.
В. Найти работу, внешних сил.



2. Давление кислорода массой 160 г, температура которого 27°C , при изохорном нагревании увеличилось вдвое.
А. Найти начальное значение внутренней энергии и температуру после нагревания.
В. Найти изменение внутренней энергии, работу, совершённую газом и количество теплоты, переданное системе.
3. В цилиндре под поршнем находится $6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ газа при температуре 323 К. До какого объема необходимо изобарно сжать этот газ, чтобы его температура понизилась до 220 К?

Тест №3. «Основы электродинамики»

Вариант №1.

1. Электрон, двигаясь в электрическом поле, изменяет свою скорость от 200 км/с до 10000 км/с. Чему равна разность потенциалов между начальной и конечной точками пути?
2. В однородном электрическом поле находится пылинка массой $40 \cdot 10^{-8} \text{ гр}$. обладает зарядом $1,6 \cdot 10^{-11} \text{ Кл}$. Какой должен быть по величине напряженность поля, чтобы пылинка осталась в покое.
3. Два точечных заряда $6,6 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ и $1,32 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ находится в вакууме на расстоянии 40 см друг от друга. Какова сила взаимодействия между зарядами?
4. Почему конденсаторы, имеющие одинаковые емкости, но рассчитанные на разные напряжения, имеют неодинаковые размеры?
5. Какую площадь должны иметь пластины плоского конденсатора для того чтобы его электроемкость была равна 2 мкФ, если между пластинами помещается слой слюды толщиной 0,2 мм? ($\epsilon = 7$).

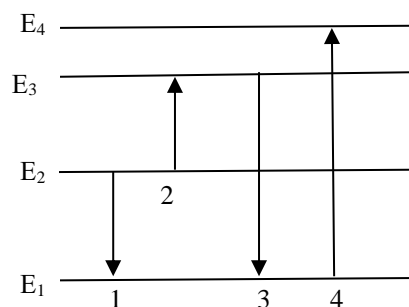
Вариант №2.

1. Конденсатор электроемкостью 0,02 мкФ имеет заряд 10^{-8} Кл . Какова напряженность электрического поля между его обкладками, если расстояние между пластинками конденсатора составляет 5 мм.
2. На каком расстоянии находятся друг от друга точечные заряды 5 нКл и 8 нКл, если они в воздухе взаимодействуют друг с другом с силой $2 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$?

3. Какой должна быть напряженность поля, чтобы покоящийся электрон получил ускорение $2 \cdot 10^{12} \text{ м/с}^2$.
4. Как разность потенциалов между двумя точками поля зависит от работы электрического поля?
5. Какую работу необходимо совершить для удаления диэлектрика с диэлектрической проницаемостью ϵ из конденсатора, заряженного до разности потенциалов 1000 В ? Площадь пластин 10 см^2 , расстояние между ними 2 см .

Тест №4. «Строение атома. Квантовая физика»

1. На рисунке дана диаграмма энергетических уровней атома. Какими цифрами отмечены переходы излучения энергии атомом?



- A) 1 и 3 В) 2 и 4 С) 1 и 4
D) 2 и 3 Е) 1 и 2

2. Наименьшая длина волны поглощенного излучения атомом водорода при переходе:

- A) $E_2 \Rightarrow E_7$ В) $E_2 \Rightarrow E_5$ С) $E_2 \Rightarrow E_3$
D) $E_2 \Rightarrow E_6$ Е) $E_2 \Rightarrow E_4$

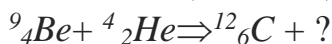
3. Наименьшая частота поглощенного излучения атомом водорода при переходе:

- A) $E_3 \Rightarrow E_2$ В) $E_5 \Rightarrow E_2$ С) $E_7 \Rightarrow E_2$
D) $E_4 \Rightarrow E_2$ Е) $E_6 \Rightarrow E_2$

4. β -лучи при радиоактивном распаде есть:

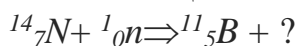
- A) поток электронов В) поток протонов
С) поток нейтронов D) поток α -частиц
Е) поток γ -лучей

5. Какая еще частица появляется в результате ядерной реакции?



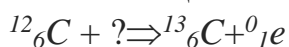
- A) нейтрон В) электрон С) позитрон
D) протон Е) α -частица

6. Какая еще частица появляется в результате ядерной реакции?



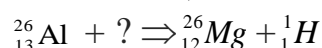
- A) α -частица В) протон С) нейтрон
D) электрон Е) позитрон

7. С помощью какой частицы осуществляется ядерная реакция?



- A) α -частица В) протон С) нейтрон
D) электрон Е) позитрон

8. С помощью какой частицы осуществляется ядерная реакция?



- A) нейтрон В) электрон С) позитрон
D) α -частица Е) γ -квант

9. Какое ядро появилось в результате ядерной реакции ${}^{24}_{12}\text{Mg} + {}^1_1\text{H} \Rightarrow {}^4_2\text{He} + ?$

- A) ${}^{21}_{11}\text{Na}$ В) ${}^{22}_{11}\text{Na}$ С) ${}^{23}_{11}\text{Na}$
D) ${}^{27}_{13}\text{Al}$ Е) ${}^{25}_{13}\text{Al}$

10. Закон радиоактивного распада (t -время, T -период полураспада, N_0 -начальное число ядер):

- A) $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$ В) $N = N_0 2^{\frac{t}{T}}$

C) $N = N_0 2^{-\frac{T}{t}}$ D) $N = N_0 2^{\frac{T}{t}}$

E) $N = N_0 \left(1 - 2^{-\frac{T}{t}}\right)$

11. Сколько нейтронов в ядре изотопа ${}_{27}^{60}\text{Co}$?

- A) 33 B) 27 C) 60 D) 87 E) 32

Тест №5. «Эволюция Вселенной»

1. Какой объект состоит из весьма массивной черной дыры с окружающими ее голубыми и белыми гигантами числом до 1 млн.?

- шаровое скопление
- рассеянное скопление
- ядро галактики
- не наша галактика

2. Галактики какого типа наиболее старые?

- спиральные
- эллиптические
- неправильные
- все одного возраста

3. На каком расстоянии находится галактика, если скорость ее удаления составляет 20000 км/с, $H=75$ км/(с·Мпк)?

- 26,67 Мпк
- 266,7 пк
- 26,67 пк
- 266,7 Мпк

4. Сколько примерно возраст Солнца и большинства звезд?

- 5 млрд. лет
- 5 млн. лет
- несколько млн. лет
- несколько млрд. лет

5. Наша Галактика относится к типу:

- неправильных
- спиральных
- эллиптических
- Сейфертовских

6. Наше Солнце расположено в Галактике в:
- центре
 - ядре
 - плоскости ближе к краю
 - плоскости ближе к центру
7. Размер нашей Галактики (световых лет):
- 1000
 - 10 000
 - 100 000
 - 300 000
8. В каких областях галактики наиболее интенсивно идет звездообразование?
- в планетарных туманностях
 - в газовой-пылевой туманности
 - в скоплениях нейтрального водорода
 - везде
9. Что особенно необычно в квазарах?
- мощное радиоизлучение
 - большое красное смещение
 - невелики для космических объектов, но светят ярче галактик
 - блеск не остается постоянным
10. Самыми крупными известными сейчас объектами во Вселенной являются:
- галактики
 - скопление галактик
 - метагалактика
 - скопление метагалактик
11. Имеют наибольшее из известных красные смещения
- сталкивающиеся галактики
 - взрывающиеся галактики
 - нормальные галактики
 - квазары
12. Каков линейный диаметр галактики Малое Магелланово Облако, спутника нашей Галактики, если ее видимый угловой размер $220'$, а расстояние до нее 195000 световых лет?
- 63,8 пк
 - 3830 пк

- 12490 пк
- 208,5 пк
- 13. Светлые газовые диффузные туманности:
 - представляют собой более плотные, чем окружающая среда, облака межзвездной пыли
 - имеют спектры излучения, содержащие линии ионизированного Н, He, O и других элементов
 - повсеместно присутствуют в межзвездном пространстве
 - имеют спектры, повторяющие спектры освещающих их горячих звезд
- 14. Квазарами называют:
 - различные звездные системы, подобные нашей Галактике
 - ту часть Вселенной, которая доступна сейчас наблюдению
 - исключительно активные объекты, являющиеся источниками мощного радиоизлучения и оптического излучения с очень большим красным смещением
 - такие галактики, которые наряду со светом очень сильно излучают в радиодиапазоне
- 15. К какому типу галактик можно отнести туманность Андромеды (галактику М31)?
 - гигантская, эллиптическая
 - гигантская, пересеченная спирально
 - гигантская, нормальная, спиральная
 - подобная нашей Галактике

2.1.2. Лабораторные работы

Лабораторная работа №1

«Определение плотности твёрдого тела правильной геометрической фигуры»

Цель: Освоение метода измерения плотности твердых тел правильной формы по измерениям объема и массы.

Приобретаемые умения и навыки: умение работать с лабораторными весами, штангенциркулем.

Норма времени: 2 часа.

Оснащение рабочего стола: набор тел правильной геометрической формы, весы, линейка, штангенциркуль.

Краткая теория

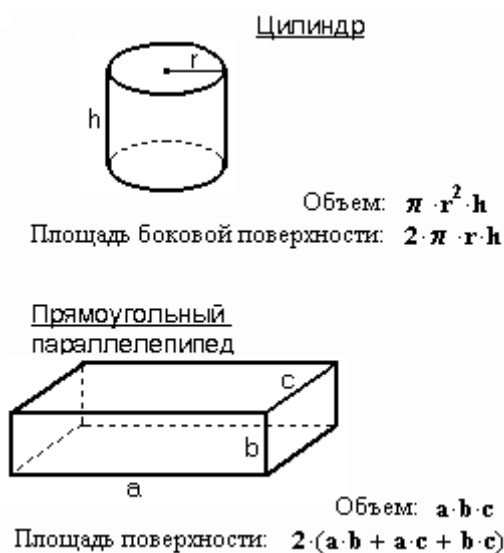
Плотностью тела по определению называется отношение массы тела к

занимаемому этой массой объёму $\rho = \frac{m}{V}$

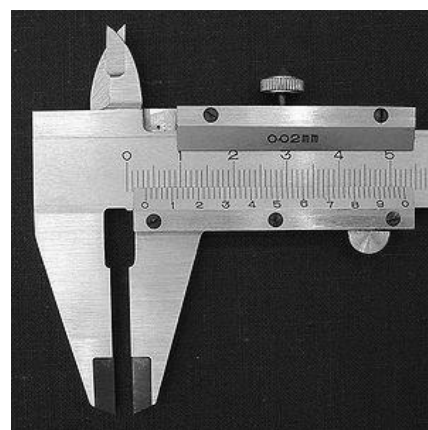
(1), где m – масса тела, V – его объём, если тело однородное.

Соответственно, для определения плотности материала, из которого сделано твердое тело, необходимо измерить массу тела и его объём.

Формулы для вычисления объёмов тел:

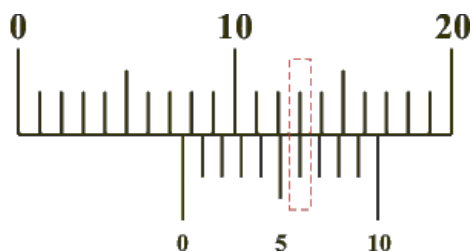


Линейные размеры тела измеряются на практике линейкой, штангенциркулем и микрометром.



Если достаточная точность составляет величину порядка 1 мм, то для измерений достаточно использовать линейку или рулетку. Штангенциркуль позволяет измерять с точностью до десятых долей миллиметра, микрометр – с точностью до 0,001 мм = 1 мкм = 10^{-6} м. Штангенциркуль представляет собой металлическую линейку с миллиметровой шкалой, на конце которой имеется поперечный выступ.

Другой такой же выступ имеется на обойме, движущейся по линейке. Обойма имеет окно, позволяющее видеть шкалу.



На краю обоймы нанесена дополнительная шкала, называемая “нониусом”. Нониус представляет собой дополнительную шкалу, у которой цена деления на $1/n$ долю меньше, чем цена деления основной шкалы штангенциркуля. Обычно $n = 10$ или $n = 20$. В этом случае, если с каким-либо делением основной шкалы совпадает не нулевая отметка нониуса, а другое k – деление нониуса, то это означает, что к целому числу делений основной шкалы, находящейся слева от нуля нониуса, нужно добавить k/n долей цены деления основной шкалы. Например, пусть $n = 10$, т.е. цена деления нониуса на $0,1$ мм меньше цены деления основной шкалы.

Правила обращения с весами

1. Нельзя класть на платформу весов грузы, превышающие по массе предельно допустимую величину.
2. Грузы следует располагать так, чтобы общий центр тяжести находился посередине платформы.
4. Взвешиваемые предметы следует опускать на платформу весов осторожно.

Выполнение работы:

1. Измерьте вес тела с помощью весов.
2. Измерьте линейные размеры тела и вычислите объем.
3. Вычислите плотность тела.
4. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

Тело, №	Высота, h , м	Диаметр, D , м	Объем, V , м	Масса, m , кг	Плотность ρ , кг/м^3	Относительная погрешность, ε , %	Абсолютная погрешность, $\Delta\rho$, кг/м^3
Цилиндр 1							
Цилиндр 2							
...							

Обработка экспериментальных данных

1. Вычислить погрешности измерений.

Относительную ошибку для цилиндра вычислить по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\Delta h_{CP}}{h_{CP}} + 2 \frac{\Delta D_{CP}}{D_{CP}} + \frac{\Delta m_{CP}}{m_{CP}}, \quad (11)$$

где абсолютные ошибки Δm , Δh и ΔD равны половине цены деления прибора. Относительная погрешность выражается в %.

2. Абсолютную ошибку вычисленной плотности найти по формуле:

$$\Delta \rho = \rho \cdot \varepsilon$$

3. Запишите ответ в виде:

$$\rho = \rho \pm \Delta \rho$$

Вывод: (запишите выводы о проделанной работе)

Лабораторная работа №2

«Определение ускорения и скорости при равноускоренном движении.»

Цель работы: Состоит в проверке утверждения о том, что скорость тела, движущегося равноускоренно по прямой, изменяется прямо пропорционально времени движения.

Приобретаемые умения и навыки: Уметь рассчитывать скорость и ускорение при прямолинейном движении.

Норма времени: 2 часа.

Оснащение рабочего стола: Прибор для измерения прямолинейного движения, штатив.

Выполнение работы:

1. Определение скорости

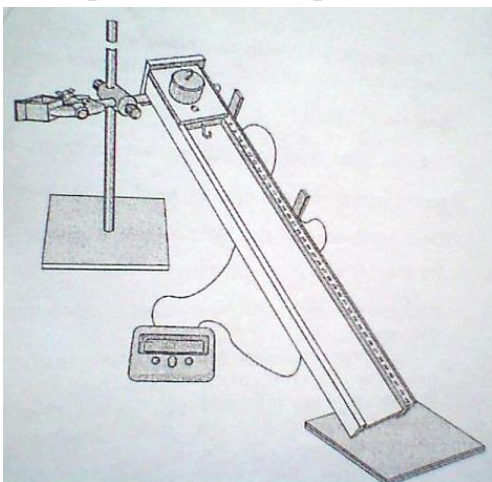


Схема установки:

№ опыта	S ₁	t ₁	t _{1 ср}	V ₁	S ₂	t ₂	t _{2 ср}	V ₂	S ₃	t ₃	t _{3 ср}	V ₃	S ₄	t ₄	t _{4 ср}	V ₄
1																
2																
3																
...																

Измеряют перемещение, которое каретка совершит, двигаясь между датчиками – S₁.

Производят пуск каретки и измеряют время её движения между датчиками - t₁.

Повторяют пуск каретки 6-7 раз, каждый раз записывая показания секундомера.

Вычисляют среднее время движения каретки t_{1 ср} по участку S₁.

По формуле (5) определяют скорость, с которой двигалась каретка в конце первого участка $V_1=2S_1/t_{1-р}$.

Увеличивают расстояние между датчиками на 5см и повторяют серию опытов для измерения скорости тела в конце второго участка: $V_2=2S_2/t_{2-р}$.

Каретку в этой серии опытов, как и в первой, пускают как и в первой, пускают из крайнего верхнего положения.

Проводят ещё две серии опытов, увеличивая в каждой серии расстояние между датчиками на 5 см. Так находят значения скорости V₃ и V₄.

По полученным данным проверяют справедливость отношений:

$$V_2 : t_{2 ср} : t_1 ср; V_3 : V_2 = t_{3 ср} : t_{2 ср} \text{ и } V_4 : V_2 = t_{4 ср} : t_{2 ср}.$$

Строят график зависимости скорости от времени движения.

2. Измерение ускорения движения тела:

№ опыта	S ₁	t ₁	t _{1 ср}	a ₁	S ₂	t ₂	t _{2 ср}	a ₂	S ₃	t ₃	t _{3 ср}	a ₃
1												
2												
3												
...												

Направляющую рейку, по которой будет соскальзывать каретка, с помощью штатива закрепляют наклонно, так чтобы её верхний край находился бы на высоте 18-20см от поверхности стола. Под нижний край подкладывают пластиковый коврик. Каретку удерживают на направляющей в крайнем верхнем положении. Выступ каретки с меткой на направляющей рейке

вблизи метки каретки. Его начало положение следует отрегулировать движение. Второй датчик располагают на удалении 20-25 см от первого. По шкале прибора измеряют и записывают значение перемещения – S_1 , которое каретка совершит, двигаясь между датчиками. Отпускают каретку и определяют время её движения между датчиками – t_1 . Повторяют опыт 6-7 раз при неизменном расстоянии между датчиками и определяют среднее время движения на первом участке $t_{1\text{ ср}}$. Вычисляют ускорение каретки на этом участке: $a_1 = 2S_1/t_{1\text{ ср}}^2$. Увеличивают на 5 см расстояние между датчиками и измеряют значение перемещения S_2 . Проводят 6-7 пусков каретки, всякий раз определяя время её движения между датчиками – t_2 , и вычисляют его среднее значение – $t_{2\text{ ср}}$. Определяют ускорение каретки на втором участке траектории – a_2 . Ещё раз увеличивают расстояние между датчиками на 5 см, повторяют все измерения и определяют величину a_3 . Сравнивая значение ускорений a_1 , a_2 и a_3 , делают вывод о том, насколько движение каретки было равномерно ускоренным.

Вывод:

Лабораторная работа №3

«Изучение закона сохранения механической энергии»

Цель работы: Сравнить изменения потенциальной энергии груза, прикрепленного к пружине, и энергии пружины, растянутой под действием груза.

Приобретённые знания и умения: Научиться определять значение потенциальной энергии на основе движения груза по отношению к какой-то поверхности.

Норма времени: 2 часа

Оснащённость рабочего места: штатив с муфтой и лапкой, динамометр, набор грузов, направляющая прибора для изучения прямолинейного движения.

Краткая теория:

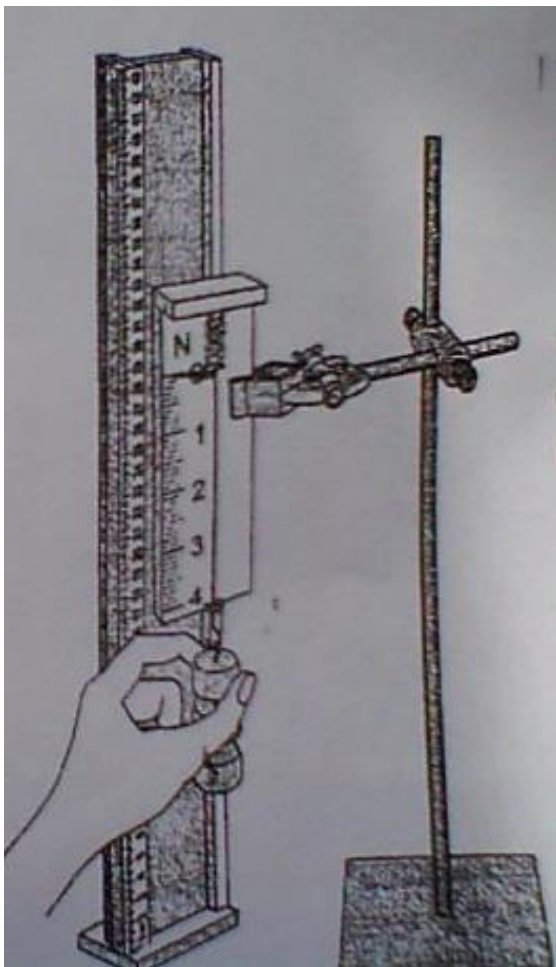
Изменение потенциальной энергии груза по отношению к какой-то поверхности определяется изменением его высоты относительно этой поверхности:

$$\Delta E_p = mgh_2 - mgh_1 = mg\Delta h \quad (1)$$

Изменение энергии пружины, если в исходном состоянии она не была деформирована, определяется ее величиной в растянутом положении:

$$\Delta E_n = (k\Delta x^2)/2 \quad (2)$$

Выполнение работы:



В лапку штатива зажмите верхнюю часть корпуса динамометра и закрепите её с помощью муфты на стержне. Нижний край динамометра должен находиться на высоте не менее 20см от основания штатива.

Установите направляющую прибора для изучения прямолинейного движения так, чтобы её шкала располагалась возможно ближе к указателю динамометра.

Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений

№ Опыта	X_1 , м	X_2 , м	ΔX , м	$\Delta X_{\text{ср}} = \Delta h$, м	ΔE_z , Дж	ΔE_n , Дж
1						
...						

Определить положение указателя нерастянутой пружины динамометра на шкале – X_1

Подвесьте к динамометру два груза и, приподнимая их рукой, верните пружину в нерастянутое состояние. Отпустите грузы и заметьте по шкале положения указателя соответствующее максимальному давлению пружины – X_2

Вычислите удаление пружины: $X = X_1 - X_2$

Повторите опыт 5-6 раз и вычислите среднее значение удлинения $X_{\text{ср}}$.

Использование при дальнейших расчётах среднего значения удлинения позволит уменьшить влияние на результат случайных погрешностей, допущенных при проведении отдельных измерений положения указателя.

Измерение длины соответствует изменению высоты грузов, поэтому $X_{\text{ср}} = h$.

Определите общую массу грузов и пользуясь формулой (1), вычислите изменение потенциальной энергии грузов ΔE_z .

Вычислите по формуле (2) изменение энергии пружины. При этом учитывают, что жесткость пружины динамометра $k=40$ Н/м. Сравните изменение энергии грузов и пружины и сделайте вывод о сохранении полной механической энергии системы грузы-пружина.
Вывод:

Лабораторная работа №4

«Исследование движения тела под действием нескольких сил»

«Цель работы: Состоит в определении коэффициента трения тела о поверхность плоскости, по которой оно равноускоренно соскальзывает.

Приобретаемые умения и навыки: Уметь рассчитывать коэффициент трения.

Норма времени: 2 часа.

Оснащение рабочего стола: Прибор для изучения прямолинейного движения, штатив с муфтой и перекладиной, транспортир.

Краткая теория:

Тело, соскальзывая по наклонной плоскости под действием сил тяжести, трения и реакции плоскости в случае, когда эти силы не уравновешивают друг друга, движется с ускорением $a = g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$ (1), где g - ускорение свободного падения, μ - коэффициент трения, α - угол наклона плоскости относительно горизонтального направления.

Решая это уравнение относительно μ , можно получить формулу для определения коэффициента трения $\mu = \operatorname{tg} \alpha - \frac{a}{g \cos \alpha}$ (2).

Из формулы (2) следует, что для определения μ достаточно знать угол наклона плоскости α , ускорение движения тела a и величину ускорения свободного падения g .

Если тело движется из состояния покоя, то его ускорение можно узнать, измерив перемещение и время, за которое оно совершилось: $a = \frac{2S}{t^2}$ (3).

Выполнение работы:

1. Направляющую рейку прибора устанавливают с помощью штатива наклонно так, чтобы её верхний край оказался на высоте 18 - 20 см от поверхности стола. Под нижний край подкладывают пластиковый коврик.

2. Удерживая каретку на направляющей рейке в крайнем верхнем положении, первый датчик устанавливают так, чтобы он запустил секундомер, как только каретка начнёт двигаться. Второй датчик размещают на удалении 30 см от первого.

3. По шкале на направляющей рейке определяют координату первого датчика - X_1 и второго - X_2 .

4. Вычисляют перемещение S , которое совершит каретка, двигаясь между датчиками: $S = X_2 - X_1$.

5. Производят пуск каретки и определяют время её движения между датчиками - t . Секундомер обнуляют. Опыт повторяют 6-7 раз и вычисляют среднее значение времени движения $t_{\text{ср}}$.

6. Транспортиром определяют угол наклона направляющей α .

7. Воспользовавшись формулой (3), вычисляют ускорение каретки, подставляя в знаменатель среднее значение времени $t_{\text{ср}}$.

По формуле (2) определяют μ - коэффициент трения каретки о поверхность рейки.

Вывод:

Лабораторная работа №5

«Изучение закона Ома для участка цепи»

Цель работы: определить характер зависимости силы тока на участке цепи от величины сопротивления этого участка.

Приобретенные знания и умения: работа с амперметром и вольтметром, чтение схем и сборка электрических цепей.

Оборудование: источник электропитания, амперметр, вольтметр, резистор R1, резистор R2, переменный резистор, ключ, соединительные провода, металлический планшет.

Краткая теория:

Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого проводника и обратно пропорциональна его сопротивлению:

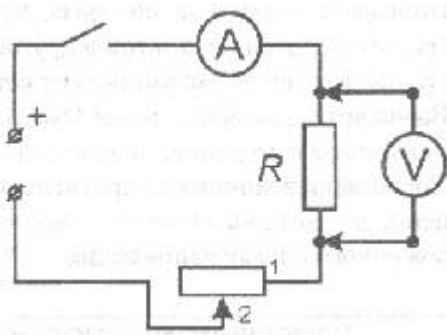
$$I = U / R; [A = B / Ом] - \text{закон Ома}$$

Правила подключения измерительных приборов:

1. Соблюдайте полярность!
2. Амперметр подключается в цепь последовательно.
3. Вольтметр подключается параллельно.

Выполнение работы:

1. Соберите установку, схема которой показана на рисунке. При сборке установки используйте сопротивление R1. Переменное сопротивление включают в схему, вставляя соединительные провода в гнезда 1 и 2 на его подставке.



2. Замкните ключ и, вращая ручку переменного сопротивления, установите на сопротивлении R1 минимально возможное значение

напряжения. Запишите показания в таблицу.

Резистор R1						
U, В						
I, А						
Резистор R2						

U, В						
I, А						

3. Измерьте и запишите значение силы тока в цепи.
4. Затем плавно регулирую переменное сопротивление, запишите 4-5 пар значение напряжение и силы тока в таблицу.
5. Замените сопротивление R1 сопротивлением R2. И проделайте аналогичные опыты.
6. Постройте график зависимости I от U для двух резисторов.
7. Сравнивая два полученных результата I при одинаковом U , укажите, как и во сколько раз изменилась сила тока в участке цепи при увеличении его сопротивления $n=R2/R1$ раза при неизменном напряжении.
8. Сделайте общий вывод о том, как зависит сила тока на участке цепи от сопротивления этого участка при неизменном напряжении на нем.

Вывод:

Лабораторная работа №6

«Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»

Цель работы: изучить метод измерения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока с помощью амперметра и вольтметра.

Оснащение: металлический планшет, источник тока, амперметр, вольтметр, резистор, ключ, зажимы, соединительные провода.

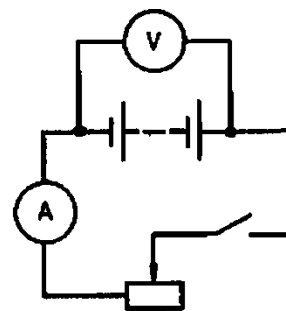
Приобретённые знания и умения: освоить понятие ЭДС, научиться вычислять внутреннее сопротивление источника тока.

Литература: Жданов Л.С., Жданов Г.Л. Физика для средних специальных учебных заведений: - М.: ООО «Издательский дом Альянс», 2010.

Норма времени: 2 часа

Краткая теория:

Для измерения ЭДС источника тока и внутреннего сопротивления собирают электрическую цепь, схема которой показана на рисунке 1.



К источнику тока подключают амперметр, сопротивление и ключ, соединенные последовательно. Кроме того, непосредственно к выходным гнездам источника тока включают еще и вольтметр.

ЭДС измеряют по показанию вольтметра при разомкнутом ключе. Этот прием определения ЭДС основан на следствии из закона Ома для полной цепи при напряжении на зажимах источника равно его ЭДС.

Для определения внутреннего сопротивления источника замыкают ключ К. При этом в цепи можно условно выделить два участка: внешний и внутренний. Поскольку ЭДС источника равна сумме падений напряжений на внутреннем и внешнем участке цепи: $\xi = IR + Ir$ (1)

По закону Ома для участка цепи (2) $U = IR$. Подставив равенство (2) в (1) получают: $r_{np} = \frac{\xi - U}{I}$.

Следовательно, чтобы узнать внутренне сопротивление источника тока, необходимо предварительно определить его ЭДС, затем замкнуть ключ и измерить падение напряжения на внешнем сопротивлении, а также силу тока в нем.

Выполнение работы:

1. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

U, В	I, А	ξ , В	r, Ом

2. Снимите показания вольтметра при разомкнутом ключе.
3. Снимите показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе и вычислите r_{np} .

Контрольные вопросы:

1. Почему показания вольтметра при разомкнутом и замкнутом ключе различны?
2. Укажите условия существования электрического тока в проводнике.
3. Какова роль источника электрической энергии в электрической цепи?
4. От чего зависит напряжение на зажимах источника электрической энергии?

Вывод:

Лабораторная работа №7

«Исследование зависимости мощности от напряжения»

Цель работы: изучение метода измерения мощности и работы тока в электрической лампе с помощью амперметра, вольтметра и секундомера

Оснащение: источник электропитания, лампа, переменный резистор, амперметр, вольтметр, ключ, часы с секундной стрелкой, соединительные провода, металлический планшет.

Приобретённые знания и умения: Уметь собрать электрическую цепь, правильно подключить измерительные приборы, ознакомиться с методом измерения мощности приборов.

Литература: Жданов Л.С., Жданов Г.Л. Физика для средних специальных учебных заведений: - М.: ООО «Издательский дом Альянс», 2010.

Норма времени: 2 часа

Краткая теория:

Стационарное электрическое поле, перемещающее заряды по проводнику, совершает работу. Эту работу называют **работой тока**. Работа электрического тока на участке цепи, как следует из определения напряжения,

$A = qU$, где q — электрический заряд, проходящий по участку цепи, а U — напряжение на участке.

Учитывая, что $q = It$, где I — сила тока в проводнике, а t — время прохождения электрического тока, для работы тока получим $A = IUt$. Если R — сопротивление однородного участка цепи, то, используя закон Ома для участка цепи, можно получить формулу для расчета работы тока:

$$A = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$$

Скорость совершения работы тока на данном участке цепи

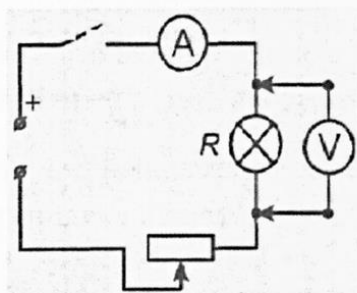
характеризует мощность тока. Мощность тока определяют по формуле $P = \frac{A}{t}$ или $P = IU$. Используя закон Ома для участка цепи, можно записать иначе

$$P = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

формулу для мощности тока: $P = I^2 R = \frac{U^2}{R}$. В этом случае речь идет о тепловой мощности.

Выполнение работы:

1. Нарисуйте в тетради схему электрической цепи, изображенной на



рисунке.

2. Соберите электрическую цепь, проверьте правильность сборки и включите питания.
3. Замкните ключ и одновременно запишите показания часов.
4. С помощью амперметра и вольтметра измерьте силу тока и напряжение на лампе.

Показания приборов запишите в тетрадь.

5. Разомкните ключ, одновременно еще раз заметьте и запишите показания часов.
6. Вычислите, сколько секунд горела лампа
7. Вычислите мощность и работу тока в лампе.
8. Результаты измерений занесите в таблицу
9. Повторите опыт 3-5 раз, изменяя реостатом силу тока в цепи и время работы лампы.
10. Вычислите мощность, работу. А затем их среднее значение.

Номер опыта	I, А	U, В	t, c	P, Вт	P среднее, Вт	P номинальное, Вт	A, Дж	A среднее, Дж
1								
2								
3								
4								

Контрольные вопросы:

1. Изучите надписи на цоколе лампы. Сравните номинальное значение и полученное в опыте, объясните разницу между ними.
2. Назовите единицы измерения работы и мощности тока.
3. Если силу тока увеличить в 3 раза, а напряжение на лампе уменьшить в 2 раза, как изменится мощность выделяемая на лампе.

Вывод:

Лабораторная работа №8

«Исследование зависимости периода колебаний от длины маятника и определение ускорения свободного падения»

Цель работы: определить ускорение свободного падения на основе зависимости периода колебаний маятника на подвесе от длины подвеса.

Приобретённые знания и умения:

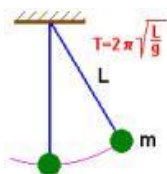
Норма времени: 2 часа

Оснащённость рабочего места: штатив с муфтой и лапкой, тесьма с петлями на концах, набор грузов, измерительная лента с миллиметровыми делениями, электронный секундомер

Краткая теория

Период математического маятника может быть определен из формулы:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (1)$$



Для увеличения точности измерения периода нужно измерить время t остаточного большого числа N полных колебаний маятника. Тогда период

$$T = t/N \quad (2)$$

И ускорение свободного падения может быть вычислено по формуле

$$g = \frac{4\pi^2 l \cdot N^2}{t^2}$$

Выполнение работы:

1. Закрепите лапку у верхнего края стержня штатива. Штатив разместите на столе так, чтобы конец лапки выступал за край поверхности стола. Подвесьте к лапке один груз из набора. Груз должен висеть в 3-4 см от пола.

2. Для записи результатов измерения и вычислений подготовьте таблицу:

№ опыта	L, м	N	t, с	$t_{\text{ср}}$, с	T, с	g, м/с ²
1						
...						

3. Измерьте лентой длину маятника L .

4. Подготовьте измеритель времени к работе в режиме секундомера.

5. Отклоните маятник на 5-10 см и отпустите его.

6. Замерьте время t , за которое он совершит 40 полных колебаний.

7. Повторите опыт 5-7 раз, после чего вычислите среднее время, за которое маятник сделает 40 колебаний $t_{\text{ср}}$.

8. Вычислите период колебаний по формуле (2).

9. Вычислите по формуле (3) ускорение свободного падения.

10. Определите относительную ошибку полученного результата:

$\varepsilon = \frac{|g_{\text{изм}} - g|}{g} * 100\%$, где $g_{\text{изм}}$ – величина ускорения вычисленного в результате проделанной работы, g – значение, взятое из справочника.

Вывод:

Лабораторная работа №9

«Измерения показателя преломления вещества»

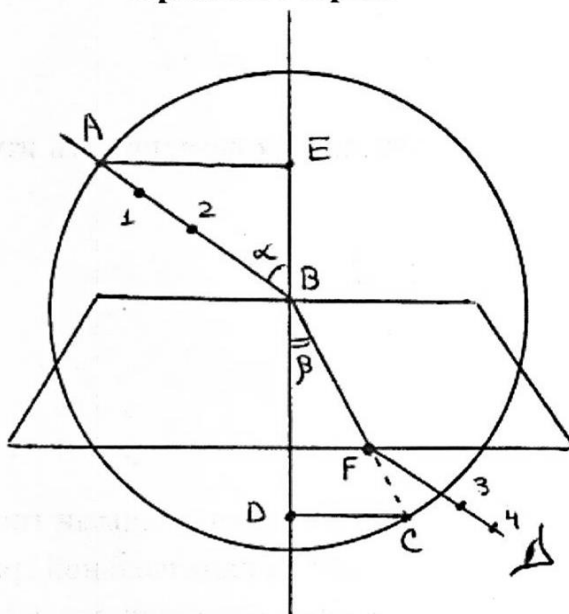
Цель работы: Ознакомиться с одним из методов измерения скорости света в веществе.

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

Литература: Жданов Л.С., Жданов Г.Л. Физика для средних специальных учебных заведений: - М.: ООО «Издательский дом Альянс», 2010.

Норма времени: 2 часа

Краткая теория:



Расчетные формулы:

Показатель преломления стекла относительно воздуха определяется по формуле:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}, \text{ где } \sin \alpha - \text{ угол падения на грань пластины из}$$

воздуха в стекло, β – угол преломления светового пучка в стекле.

Т.к. $\sin \alpha = \frac{AE}{AB}$, $\sin \beta = \frac{CD}{BC}$ и $AB = BC$ (как радиусы), то формула примет вид:

$$n_{пр} = \frac{AE}{DC} \quad (1).$$

Максимальная абсолютная погрешность определяется по формуле:

$$\Delta n = n_{пр} \cdot \varepsilon,$$

где ε – относительная погрешность измерения показателя преломления

$$\varepsilon = \frac{\Delta AE}{AE} + \frac{\Delta DC}{DC}.$$

Выполнение работы:

1. Расположите пластину с параллельными гранями так, чтобы луч света падал на середину ее малой параллельной грани под углом 50 градусов.
2. Очертите контур пластины в тетради для лабораторных работ.
3. Зарисуйте ход падающего и вышедшего луча. Постройте ход луча в пластинке.
4. Восстановите перпендикуляр в точке падения, обозначьте угол падения и преломления.
5. Постройте на лучах и нормали к поверхности треугольники AEB и BDC.
6. Произведите вычисления показателя преломления, скорости света, используя расчетные формулы.

Вывод:

2.1.3. Темы рефератов для самостоятельной работы студента и критерии их оценки

1. Александр Григорьевич Столетов — русский физик.
2. Александр Степанович Попов — русский ученый, изобретатель радио.
3. Альтернативная энергетика.
4. Акустические свойства полупроводников.
5. Андре Мари Ампер — основоположник электродинамики.

6. Асинхронный двигатель.
7. Астероиды.
8. Астрономия наших дней.
9. Атомная Физика. Изотопы. Применение радиоактивных изотопов.
10. Бесконтактные методы контроля температуры.
11. Биполярные транзисторы.
12. Борис Семенович Якоби — физик и изобретатель.
13. Величайшие открытия физики.
14. Виды электрических разрядов. Электрические разряды на службе человека.
15. Влияние дефектов на физические свойства кристаллов.
16. Вселенная и темная материя.
17. Галилео Галилей — основатель точного естествознания. • Голография и ее применение.
18. Движение тела переменной массы.
19. Дифракция в нашей жизни.
20. Жидкие кристаллы.
21. Законы Кирхгофа для электрической цепи.
22. Законы сохранения в механике.
23. Значение открытий Галилея. •
24. Игорь Васильевич Курчатов — физик, организатор атомной науки и техники.
25. Исаак Ньютон — создатель классической физики.
26. Использование электроэнергии в транспорте. •
27. Классификация и характеристики элементарных частиц.
28. Конструкционная прочность материала и ее связь со структурой.
29. Конструкция и виды лазеров.
30. Криоэлектроника (микроэлектроника и холод).
31. Лазерные технологии и их использование.
32. Леонардо да Винчи — ученый и изобретатель.
33. Магнитные измерения (принципы построения приборов, способы измерения магнитного потока, магнитной индукции).
34. Майкл Фарадей — создатель учения об электромагнитном поле.
35. Макс Планк.
36. Метод меченых атомов.
37. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.
38. Методы определения плотности.
39. Михаил Васильевич Ломоносов — ученый энциклопедист. •
40. Модели атома. Опыт Резерфорда. •
41. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.
42. Молния — газовый разряд в природных условиях. •
43. Нанотехнология — междисциплинарная область фундаментальной и прикладной науки и техники.
44. Никола Тесла: жизнь и необычайные открытия.
45. Николай Коперник — создатель гелиоцентрической системы мира.

46. Нильс Бор — один из создателей современной физики.
47. Нуклеосинтез во Вселенной. • Объяснение фотосинтеза с точки зрения физики.
48. Оптические явления в природе.
49. Открытие и применение высокотемпературной сверхпроводимости
50. Переменный электрический ток и его применение.
51. Плазма — четвертое состояние вещества.
52. Планеты Солнечной системы.
53. Полупроводниковые датчики температуры.
54. Применение жидких кристаллов в промышленности.
55. Применение ядерных реакторов. • Природа ферромагнетизма.
56. Проблемы экологии, связанные с использованием тепловых машин.
57. Производство, передача и использование электроэнергии.
58. Происхождение Солнечной системы.
59. Пьезоэлектрический эффект его применение.
60. Развитие средств связи и радио.
61. Реактивные двигатели и основы работы тепловой машины.
62. Реликтовое излучение. •
63. Рентгеновские лучи. История открытия. Применение.
64. Рождение и эволюция звезд. •
65. Роль К.Э. Циолковского в развитии космонавтики.
66. Свет — электромагнитная волна.
67. Сергей Павлович Королев — конструктор и организатор производства ракетно-космической техники. Силы трения.
68. Современная спутниковая связь.
69. Современная физическая картина мира. • Современные средства связи.
70. Солнце — источник жизни на Земле.
71. Трансформаторы.
72. Ультразвук (получение, свойства, применение).
73. Управляемый термоядерный синтез.
74. Ускорители заряженных частиц.
75. Физика и музыка.
76. Физические свойства атмосферы.
77. Фотоэлементы.
78. Фотоэффект. Применение явления фотоэффекта.
79. Ханс Кристиан Эрстед — основоположник электромагнетизма.
80. Черные дыры.
81. Шкала электромагнитных волн.
82. Экологические проблемы и возможные пути их решения. •
83. Электронная проводимость металлов. Сверхпроводимость.
84. Эмилий Христианович Ленц — русский физик. •

Критерием оценивания являются:

	Критерии	Оценка
1.	Объем	

2.	Соответствие теме	«5» - соответствие п.1-7 критериев. «4» - не соответствие двум из пунктов критериев. «3» - соответствие только п.1-2 критериев
3.	Достаточное раскрытие темы для самого студента.	
4.	Умение рассказать и донести до аудитории главные аспекты темы. Умение приводить примеры по теме.	
5.	Наличие презентации или подобранного фильма по теме.	
6.	Записаны ли источники а получения информации, год издания, дата публикации статьи и т.д	
7.	Наличие следующих элементов при оформлении: титульная страница, список используемой литературы, наличие содержание выполненной работы, подписи ко всем графическим элементам	

2.1.4. Задачи по темам

Тема «Механика»

1. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину с жесткостью 40 кН/м на 0,5 см?
2. Какую работу совершает человек при поднятии тела массой 2 кг на высоту 1 м с ускорением 3 м/с².
3. Автомобиль массой 2 т прошел по горизонтальной дороге при аварийном торможении 50 м. Найти работу силы трения, если коэффициент трения равен 0,4.
4. Упряжка собак при движении саней по снегу может действовать с максимальной силой 0,5 кН. Какой массы сани с грузом может перемещать упряжка, двигаясь равномерно, если коэффициент трения 0,1?
5. Тело массой 4 кг под действием некоторой силы приобрело ускорение 2 м/с². Какое ускорение приобретает тело массой 10 кг под действием этой же силы
6. С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолет массой 60 т, если сила тяги двигателя 90 кН.

7. Два тела массой 400 г и 600 г двигались друг другу навстречу и после удара остановились. Какова скорость второго тела, если первое двигалось со скоростью 3 м/с?
8. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением $0,6 \text{ м/с}^2$, пройдет путь 30 м.
9. Имея начальную скорость 36 км/ч, троллейбус за 10 с прошел путь 120 м. Каково ускорение троллейбуса и какую скорость он приобрел в конце пути?
10. Шарик массой 1 кг движется с ускорением 50 см/с^2 . Определите силу, действующую на шарик
11. Автомобиль движется со скоростью 72 км/ч. Определить ускорение автомобиля, если через 20 минут он остановится.
12. На соревнованиях лошадей тяжелоупряжных пород одна из них перевезла груз массой 23 т. Найти коэффициент трения, если сила тяги лошади 2,3 кН.
13. Тело массой 100 кг поднимают с ускорением 2 м/с^2 на высоту 25 м. Какая работа совершается при подъеме тела?
14. С лодки массой 200 кг, движущейся со скоростью 1 м/с, прыгает мальчик массой 50 кг в горизонтальном направлении со скоростью 7 м/с. Какова скорость лодки после прыжка, если мальчик прыгал по ходу лодки?
15. Автомобиль при разгоне за 10 секунд приобретает скорость 54 км/ч. Определить ускорение автомобиля.
16. Через сколько времени после начала аварийного торможения остановится автобус, движущийся со скоростью 12 м/с, если коэффициент трения при аварийном торможении равен 0,4 ?
17. Сила 2 мН действует на тело массой 5 г. Найдите ускорение, с которым движется тело.
18. Платформа массой 10 т движется по горизонтальному пути со скоростью 1,5 м/с. Ее нагоняет другая платформа массой 12 т, движущаяся со скоростью 3 м/с. При столкновении платформы сцепляются и движутся вместе. С какой скоростью?
19. Сплавщик передвигает багром плот, прилагая к багру силу 200 Н. Какую работу совершает сплавщик, переместив плот на 10 м, если угол между направлением силы и направлением перемещения 45° ?

Тема «Молекулярная физика. Термодинамика.»

20. Какую работу совершают 320 г кислорода при изобарном нагревании на 10 К?
21. Газ при давлении 0,2 Мпа и температуре 15 оС имеет объем 5 л. Чему равен объем этой массы газа при нормальных условиях?
22. При температуре 27 оС давление газа в закрытом сосуде было 75 кПа. Каким будет давление при температуре -13°C ?

23. Сколько молекул содержится в 1 г углекислого газа? ($\mu_{\text{C}}=12 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $\mu_{\text{O}_2}=16 \cdot 10^{-3}$ кг/моль)

Тема «Электродинамика»

24. В некоторой точке поля на заряд 2 нКл действует сила 0,4 мкН. Найти напряженность поля в этой точке.
25. Магнитный поток внутри контура, площадь поперечного сечения которого 60 см², равен 0,3 мВб. Найти индукцию поля внутри контура. Поле считать однородным
26. Найти емкость плоского конденсатора, состоящего из двух круглых пластин диаметром 20 см, разделенных парафиновой прослойкой толщиной 1 мм. (ϵ парафина=2,1)
27. Конденсатор какой емкости надо включить в колебательный контур, что при индуктивности катушки, равной 5,1 мкГн, получить колебания с частотой 10 МГц?
28. С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга.
29. Электрон, двигаясь в электрическом поле, изменяет свою скорость от 200 км/с до 10000 км/с. Чему равна разность потенциалов между начальной и конечной точками пути?
30. Два точечных заряда $6,6 \cdot 10^{-9}$ Кл и $1,32 \cdot 10^{-8}$ Кл находится в вакууме на расстоянии 40 см друг от друга. Какова сила взаимодействия между зарядами?

Тема «Колебания и волны»

31. Какое центростремительное ускорение поезда, движущегося по закруглению радиусом 800 м со скоростью 20 м/с?
32. За какое время колесо, имеющее угловую скорость 4π рад/с. Найти число оборотов за 30 мин.
33. На какое расстояние надо отвести от положения равновесия груз массой 640 г., закреплённый на пружине жесткостью 0,4 кН/м, что бы он проходил положение равновесия со скоростью 1 м/с?
34. Найти массу груза который на пружине жесткостью 250 Н/м делает 20 колебаний за 16 с.
35. Как относятся длины математических маятников, если за одно и тоже время один совершает 10, а второй 30 колебаний?
36. Частотный диапазон рояля от 90 до 9000 Гц. Найти диапазон длин звуковых волн в воздухе
37. Во время грозу человек услышал гром через 15 с после вспышки молнии. Как далеко от него произошел разряд.

Тема «Оптика»

38. Сколько времени идет свет от Солнца до Земли?
39. Под каким углом должен падать луч на плоское зеркало, чтобы угол между отраженным и падающим лучами был равен 70° ?
40. Луч света падает на поверхность воды под углом 40° . Под каким углом должен упасть луч на поверхность стекла, чтобы угол преломления оказался таким же.
41. Луч света переходит из воды в стекло, угол падения равен 35° . Найти угол преломления.
42. Луч света падает под углом 60° на стеклянную пластину толщиной 2 см с параллельными гранями. Определить смещение луча, вышедшего из пластины.
43. Луч света падает под углом 50° на прямую треугольную стеклянную призму с преломляющим углом 60° . Найти угол преломления при выходе из призмы.
44. Свеча находится на расстоянии 12,5 см от собирающей линзы, оптическая сила которой равна 10 дптр. На каком расстоянии от линзы получится изображение и каким оно будет?
45. Определить оптическую силу рассеивающей линзы, если известно что предмет, помещенный перед ней на расстоянии 40 см, дает мнимое изображение уменьшенное в 4-е раза.

2.2. Перечень вопросов для проведения экзамена по курсу физика

1. Характеристики механического движения. Системы отсчета.
2. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение.
3. Виды движения: равномерное, равноускоренное, и их графическое описание.
4. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью.
5. Взаимодействие тел. Принципы суперпозиции сил. Законы динамики Ньютона.
6. Закон сохранения импульса и реактивное движение.
7. Закон сохранения механической энергии. Работа и мощность.
8. Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.
9. Объяснение агрегатных состояний вещества на основе атомно-молекулярных представлений. Характеристика газообразного состояния вещества. Модель идеального газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул газа.
10. Уравнение Клапейрона - Менделеева, графики изопроцессов.

11. Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха.
12. Модель строения твердых тел. Аморфные и жидкие кристаллы. Изменение агрегатных состояний вещества. Плавление и кристаллизация.
13. Внутренняя энергия и работа газа. Первый закон термодинамики
14. Взаимодействие заряженных тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.
15. Закон Кулона. Электрическое поле.
16. Напряженность поля электрического поля. Потенциал поля. Разность потенциалов.
17. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор.
18. Постоянный электрический ток. Сила тока, напряжение, Электрическое сопротивление.
19. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.
20. ЭДС источника тока. Закон Ома для полной цепи.
21. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность электрического тока.
22. Электрический ток в металлах, в электролитах, в газах и вакууме.
23. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость проводников.
24. Магнитное поле. Постоянные магниты и магнитное поле тока. Индукция магнитного поля.
25. Сила Ампера. Принцип действия электродвигателя.
26. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции и закон электромагнитной индукции Фарадея.
27. Самоиндукция. Индуктивность.
28. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца.
29. Переменный ток. Принцип действия электрогенератора. Трансформатор.
30. Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Электрический резонанс.
31. Электромагнитное поле и электромагнитные волны. Скорость электромагнитных волн.
32. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Плоскопараллельная пластина. Призма.
33. Интерференция света.
34. Дифракция света. Дифракционная решетка.

35. Основные параметры световых величин. Законы освещенности.
36. Дисперсия света. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение.
37. Строение атома и квантовая физика
38. Волновые и корпускулярные свойства света. Гипотеза Планка о квантах.
39. Фотоэффект. Фотон. Уравнение Эйнштейна.
40. Строение атома: планетарная модель и модель Бора.
41. Строение атомного ядра. Энергия связи. Связь массы и энергии

3. Пакет экзаменатора

3.1. Перечень материалов, оборудования и информационных ресурсов, используемых для подготовки и проведения итоговой аттестации

1. Учебный класс, оборудованный:
 - посадочные места по количеству обучающихся;
 - рабочее место преподавателя;
 - мультимедийная система.
2. Программные средства:
 - Операционная система Windows.
 - Интегрированное офисное приложение, включающее текстовый редактор, электронные таблицы и систему управления базами данных.
3. Информационное обеспечение:
 1. Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник / А.В. Фирсов; под ред. Т.И. Трофимовой. – 6 изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 352 с.
 2. Самойленко П.И. Физика для профессий социально-экономического и гуманитарного профилей: учебник для среднего проф. образования / П.И. Самойленко. – 6 изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 469 с.
 3. Смирнов С., Граковский Г. Сборник задач по физике. – М. Издательство «Форум», 2010. – 176с

3.2. Критерии оценки при проведении экзамена

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА		
Результаты освоения (объекты оценки)	Критерии оценки результата	Отметка о выполнении
Ответы на 1, 2 теоретический вопрос	«5» - 100 – 90% верно сформулированных	

	физических законов и закономерностей, формул «4» - 89 - 75% верно сформулированных физических законов и закономерностей, формул «3» - 74 - 55% верно сформулированных физических законов и закономерностей, формул «2» - 54% и менее правильных ответов	
Решение задачи	«5» - верно решена задача «4» - верно записаны физические законы, выведена формула «3» - верно записаны законы «2» - отсутствие решения	

3.3. Перечень экзаменационных билетов для проведения экзамена

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

«Физика»

1. Виды движения: равномерное, равноускоренное, и их графическое описание.
2. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость проводников.
3. В некоторой точке поля на заряд 2 нКл действует сила 0,4 мкН. Найти напряженность поля в этой точке.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

«Физика»

1. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность электрического тока
2. Интерференция света.
3. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину с жесткостью 40 кН/м на 0,5 см?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

«Физика»

1. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.
2. Переменный ток. Принцип действия электрогенератора. Трансформатор
3. Какую работу совершает человек при поднятии тела массой 2 кг на высоту 1 м с ускорением 3 м/с².

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

«Физика»

1. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью
2. Постоянный электрический ток. Сила тока, напряжение, Электрическое сопротивление.
3. Магнитный поток внутри контура, площадь поперечного сечения которого 60 см², равен 0,3 мВб. Найти индукцию поля внутри контура. Поле считать однородным.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

«Физика»

1. Взаимодействие тел. Принципы суперпозиции сил. Законы динамики Ньютона.
2. Сила Ампера. Принцип действия электродвигателя
3. Найти емкость плоского конденсатора, состоящего из двух круглых пластин диаметром 20 см, разделенных парафиновой прослойкой толщиной 1 мм. (ϵ парафина=2,1)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

«Физика»

1. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение. Системы отсчета.
2. Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха
3. Конденсатор какой емкости надо включить в колебательный контур, что при индуктивности катушки, равной 5,1 мкГн, получить колебания с частотой 10 МГц?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

«Физика»

1. Уравнение Клапейрона - Менделеева, графики изопроцессов.
2. Фотоэффект. Фотон. Уравнение Эйнштейна.

3. С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

«Физика»

1. Закон сохранения механической энергии. Работа и мощность
2. Строение атома. Основные понятия квантовой физики
3. Какую работу совершают 320 г кислорода при изобарном нагревании на 10К?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

«Физика»

1. Закон сохранения импульса и реактивное движение.
2. Самоиндукция. Индуктивность
3. Газ при давлении 0,2 Мпа и температуре 15 оС имеет объем 5 л. Чему равен объем этой массы газа при нормальных условиях?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

«Физика»

1. Электромагнитное поле и электромагнитные волны. Скорость электромагнитных волн.
2. ЭДС источника тока. Закон Ома для полной цепи.
3. При температуре 27оС давление газа в закрытом сосуде было 75 кПа. Каким будет давление при температуре –13 оС?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

«Физика»

1. Внутренняя энергия и работа газа. Первый закон термодинамики
2. Строение атома: планетарная модель и модель Бора
3. Сколько молекул содержится в 1 г углекислого газа?
($\mu_{\text{C}}=12 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $\mu_{\text{O}_2}=12 \cdot 10^{-3}$ кг/моль)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

«Физика»

1. Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс

2. Дисперсия света. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение
3. Автомобиль массой 2 т прошел по горизонтальной дороге при аварийном торможении 50 м. Найти работу силы трения, если коэффициент трения равен 0,4.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

«Физика»

1. Модель строения твердых тел. Аморфные и жидкие кристаллы. Изменение агрегатных состояний вещества. Плавление и кристаллизация.
2. Строение атомного ядра. Энергия связи. Связь массы и энергии
3. Упряжка собак при движении саней по снегу может действовать с максимальной силой 0,5 кН. Какой массы сани с грузом может перемещать упряжка, двигаясь равномерно, если коэффициент трения 0,1?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

«Физика»

1. Взаимодействие заряженных тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.
2. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Плоскопараллельная пластина. Призма.
3. Тело массой 4 кг под действием некоторой силы приобрело ускорение 2 м/с². Какое ускорение приобретает тело массой 10 кг под действием этой же силы?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

«Физика»

1. Объяснение агрегатных состояний вещества на основе атомно-молекулярных представлений. Характеристика газообразного состояния вещества. Модель идеального газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул газа.
2. Основные параметры световых величин. Законы освещенности
3. С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолет массой 60 т, если сила тяги двигателя 90 кН.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

«Физика»

1. Закон Кулона. Электрическое поле.
2. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции и закон электромагнитной индукции Фарадея.
3. Два тела массой 400 г и 600 г двигались друг другу навстречу и после удара остановились. Какова скорость второго тела, если первое двигалось со скоростью 3 м/с?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

«Физика»

1. Напряженность поля электрического поля. Потенциал поля. Разность потенциалов.
2. Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Электрический резонанс.
3. Какое центростремительное ускорение поезда, движущегося по закруглению радиусом 800 м со скоростью 20 м/с?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

«Физика»

1. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор.
2. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца
3. За какое время колесо, имеющее угловую скорость 4π рад/с. Найти число оборотов за 30 мин.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

«Физика»

1. Электрический ток в металлах, в электролитах, в газах и вакууме.
2. Волновые и корпускулярные свойства света. Гипотеза Планка о квантах.
3. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением $0,6 \text{ м/с}^2$, пройдет путь 30 м.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

«Физика»

1. Магнитное поле. Постоянные магниты и магнитное поле тока. Индукция магнитного поля.

2. Дифракция света. Дифракционная решетка.
3. Имея начальную скорость 36 км/ч, троллейбус за 10 с прошел путь 120 м. Каково ускорение троллейбуса и какую скорость он приобрел в конце пути?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

«Физика»

1. Строение атома и квантовая физика
2. Уравнение Клапейрона - Менделеева, графики изопроцессов.
3. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину с жесткостью 40 кН/м на 0,5 см?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

«Физика»

1. Закон сохранения механической энергии.. Работа и мощность.
2. Напряженность поля электрического поля. Потенциал поля. Разность потенциалов
3. Автомобиль массой 2 т прошел по горизонтальной дороге при аварийном торможении 50 м. Найти работу силы трения, если коэффициент трения равен 0,4.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

«Физика»

1. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Плоскопараллельная пластина. Призма
2. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение
3. С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолет массой 60 т, если сила тяги двигателя 90 кН.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

«Физика»

1. Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс
2. Объяснение агрегатных состояний вещества на основе атомно-молекулярных представлений. Характеристика газообразного состояния вещества. Модель идеального газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул газа

3. Какое центростремительное ускорение поезда, движущегося по закруглению радиусом 800 м со скоростью 20 м/с?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

«Физика»

1. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
Электрическая емкость. Конденсатор
2. Фотоэффект. Фотон. Уравнение Эйнштейна
3. Тело массой 4 кг под действием некоторой силы приобрело ускорение 2 м/с². Какое ускорение приобретает тело массой 10 кг под действием этой же силы?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

«Физика»

1. Интерференция света
2. Самоиндукция. Индуктивность
3. За какое время колесо, имеющее угловую скорость 4π рад/с. Найти число оборотов за 30 мин.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

«Физика»

1. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью
2. Магнитное поле. Постоянные магниты и магнитное поле тока.
Индукция магнитного поля.
3. Какую работу совершают 320 г кислорода при изобарном нагревании на 10К?

3.4. Ответы на экзаменационные билеты

Экзаменационный билет №1

1. Виды движения: равномерное, равноускоренное, и их графическое описание.

4.1. Равномерное движение — движение, при котором точка за любые равные промежутки времени проходит одинаковые пути (Вектор скорости не изменяется по модулю, но может меняться по направлению)

$(v = \text{const})$

$s = v \cdot t$

Модуль скорости
Путь, пройденный точкой за время t

4.1.1 Равномерное прямолинейное движение — движение, при котором точка за любые равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения. (Вектор скорости не меняется ни по модулю, ни по направлению)

$(\vec{v} = \text{const})$
 $(a = 0)$

$s = v \cdot t$ $x = x_0 + v_x \cdot t$

Проекция вектора скорости на координатную ось
Координата точки в начальный момент $t = 0$
Координата точки в момент t

4.2 Движение с постоянным ускорением

$(\vec{a} = \text{const})$

При $\vec{a} = \text{const}$: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$

$u_x = v_{0x} + a_x \cdot t$
 $u_y = v_{0y} + a_y \cdot t$

a_x, a_y - проекции ускорения
 v_{0x}, v_{0y} - проекции начальной скорости (т. е. скорости в момент $t = 0$)

численно $\pm S$ под граф $v_x(t) = \Delta x$

+ - площадь выше оси t
- - площадь ниже оси t

$\Delta x = \frac{v_x + v_{0x}}{2} t$
 $\Delta y = \frac{v_y + v_{0y}}{2} t$

$\Delta x, \Delta y$ - изменение координат: $\Delta x = x - x_0; \Delta y = y - y_0$
 x, y - конечные координаты (координаты в момент t)

$2a\Delta\vec{r} = v^2 - v_0^2$

$2a_x \cdot \Delta x = v_x^2 - v_{0x}^2$
 $2a_y \cdot \Delta y = v_y^2 - v_{0y}^2$

$x = x_0 + v_{0x} \cdot t + \frac{a_x t^2}{2}$
 $y = y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{a_y t^2}{2}$

$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$

Форма траектории

2. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость проводников.

Полупроводники — это вещества, удельное сопротивление которых убывает с повышением температуры, наличием примесей, изменением освещенности. При нагревании полупроводников их атомы ионизируются. Освободившиеся электроны не могут быть захвачены соседними атомами, так как все их валентные связи насыщены. Свободные электроны под действием внешнего электрического поля могут перемещаться в кристалле, создавая электронный ток проводимости. Далее, в результате переходов электронов от атомов к положительным ионам происходит процесс хаотического перемещения в кристалле места с недостающим электроном — «дырки». Внешне этот процесс хаотического перемещения воспринимается как перемещение положительного заряда. При помещении кристалла в электрическое поле возникает упорядоченное движение «дырок» — дырочный ток проводимости. На проводимость полупроводников большое влияние оказывают примеси. Примеси бывают донорные и акцепторные.

Донорная примесь — это примесь с большей валентностью. При добавлении донорной примеси в полупроводнике образуются лишние электроны. Проводимость станет электронной, а полупроводник называют полупроводником n-типа. Например, для кремния с валентностью $n = 4$ донорной примесью является

мышьяк с валентностью $n = 5$. Каждый атом примеси мышьяка приведет к образованию одного электрона проводимости.

Акцепторная примесь — это примесь с меньшей валентностью. При добавлении такой примеси в полупроводнике образуется лишнее количество «дырок». Проводимость будет «дырочной», а полупроводник называют полупроводником р-типа.

3. В некоторой точке поля на заряд 2 нКл действует сила $0,4 \text{ мкН}$. Найти напряженность поля в этой точке.

$$E = \frac{F}{q} = \frac{4 \cdot 10^{-7} \text{ Н}}{2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}} = 200 \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

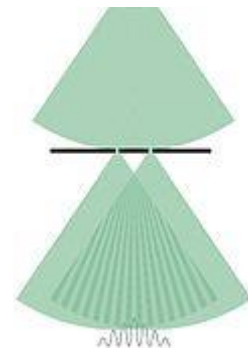
Экзаменационный билет №2

1. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность электрического тока.

Работа электрического тока	$A = IUt$ $A = \frac{U^2}{R} t$ $A = I^2Rt$	Работа электрического тока на участке цепи равна: <ul style="list-style-type: none"> • произведению силы протекающего тока, напряжения на концах участка на время совершения работы; • отношению произведения квадрата напряжения на концах участка и времени совершения работы к электрическому сопротивлению участка; • произведению квадрата силы тока, протекающего по участку, электрического сопротивления участка и времени совершения работы
Мощность электрического тока	$P = \frac{A}{t}$ $P = IU$ $P = \frac{U^2}{R}$ $P = I^2R$	Мощность электрического тока равна отношению совершенной работы ко времени ее совершения. Мощность электрического тока на участке цепи равна: <ul style="list-style-type: none"> • произведению силы протекающего тока на напряжение на концах участка; • отношению квадрата напряжения на концах участка к электрическому сопротивлению участка; • произведению квадрата силы тока, протекающего по участку, на электрическое сопротивление участка
Закон Джоуля и Ленца	$Q = I^2Rt$ $Q = IUt$ $Q = \frac{U^2}{R} t$	Количество теплоты, описывающее изменение внутренней энергии проводника при протекании по нему электрического тока, равно: <ul style="list-style-type: none"> • произведению квадрата силы тока, протекающего по участку, электрического сопротивления участка и времени протекания тока; • произведению силы протекающего тока, напряжения на концах участка, времени протекания тока; • отношению произведения квадрата напряжения на концах участка на время протекания тока к электрическому сопротивлению участка

2. Интерференция света.

Интерференция света — перераспределение интенсивности света в результате наложения (суперпозиции) нескольких когерентных световых волн. явление сопровождается чередующимися в пространстве максимумами и минимумами интенсивности. Её распределение называется интерференционной картиной.



Это

Условие получения интерференционных максимумов	$\Delta l = \pm 2m \frac{\lambda}{2}$, m – любое целое число
Условие получения интерференционных минимумов	$\Delta l = \pm (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$

3. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину с жесткостью 40 кН/м на 0,5 см?

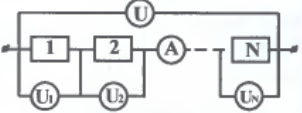
$$A = \frac{k l^2}{2} = \frac{4 \cdot 10^4 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot (5 \cdot 10^{-3} \text{ м})^2}{2} = 0,5 \text{ Дж.}$$

Экзаменационный билет №3

1. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное

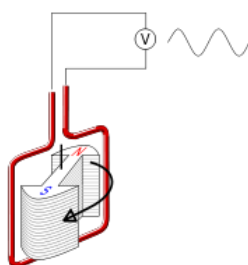
Закон Ома для участка цепи, не содержащего источника электрического тока	$I = \frac{\Delta\phi}{R}$
--	----------------------------

соединение проводников

<i>Последовательное соединение</i>		
		
Сила тока	$I = I_i$	Сила тока, протекающего по участку цепи, равна силе тока, протекающего по любому из проводников, составляющих участок
Напряжение	$U = \sum_{i=1}^N U_i$	Напряжение на участке цепи равно сумме падений напряжения на всех проводниках, составляющих участок
Сопротивление	$R = \sum_{i=1}^N R_i$	Электрическое сопротивление участка цепи равно сумме электрических сопротивлений всех проводников, составляющих участок

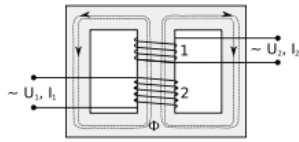
<i>Параллельное соединение</i>		
		
Сила тока	$I = \sum_{i=1}^N I_i$	Сила тока, протекающего по участку цепи, равна сумме сил токов, протекающих по всем проводникам, составляющим участок
Напряжение	$U = U_i$	Напряжение на участке цепи равно падению напряжения на любом из проводников, составляющих участок
Сопротивление	$\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{R_i}$	Величина, обратная электрическому сопротивлению участка, равна сумме величин, обратных электрическим сопротивлениям проводников, составляющих участок

2. Переменный ток. Принцип действия электрогенератора. Трансформатор.



Принцип действия генератора основан на законе электромагнитной индукции — индуцировании электродвижущей силы в прямоугольном контуре (проволочной рамке), находящейся в однородном вращающемся магнитном поле. Или наоборот, прямоугольный контур вращается в однородном неподвижном магнитном поле.

Работа трансформатора основана на двух базовых принципах: Изменяющийся во времени электрический ток создаёт изменяющееся во времени магнитное поле (электромагнетизм)



Изменение магнитного потока, проходящего через обмотку, создаёт ЭДС в этой обмотке (электромагнитная индукция)

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

3. Какую работу совершает человек при поднятии тела массой 2 кг на высоту 1 м с ускорением 3 м/с²

$$A = m h (a + g) = 2 \text{ кг} \cdot 1 \text{ м} (3 \text{ м/с}^2 + 10 \text{ м/с}^2) = 26 \text{ Дж.}$$

Экзаменационный билет №4

1. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью

4.1.2 Равномерное движение по окружности

(равномерное вращение) — движение твердого тела, при котором любая его точка движется по окружности, причем, центры всех этих окружностей лежат на одной прямой перпендикулярной плоскости вращения, и за любые равные промежутки времени тело поворачивается на одинаковые углы.)

($\omega = \text{const}$)

$$s = v \cdot t$$

$$\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

Угол, на который тело поворачивается за время Δt (угол измеряется в радианах)

ω — **Угловая скорость** (измеряется в рад/с)

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$v = \omega \cdot R$$

R — Радиус окружности, по которой движется точка
 T - Период вращения — время, за которое происходит один полный оборот.

$$v = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{t}{N}$$

t — время, за которое происходит N оборотов

ν - **частота вращения** — число оборотов, происходящих за единицу времени (за 1 секунду). Измеряется в герцах. 1 Гц = 1 оборот/с

$$a_y = \frac{v^2}{R}$$

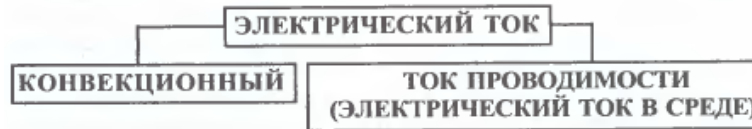


При равномерном движении по окружности точка обладает **ускорением**, которое в любой момент направлено к центру этой окружности. Такое ускорение называется **ЦЕНТРОСТРЕМИТЕЛЬНЫМ**.

v - скорость движения точки
 R - радиус окружности, по которой движется точка

2. Постоянный электрический ток. Сила тока, напряжение, Электрическое сопротивление

Электрический ток — упорядоченное движение носителей электрического заряда — тел или частиц.



Сила тока	$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}, I = q_0 n v S$
Электрическое сопротивление однородного проводника с постоянной площадью поперечного сечения	$R = \rho \frac{\ell}{S}$

3. Магнитный поток внутри контура, площадь поперечного сечения которого 60 см², равен 0,3 мВб. Найти индукцию поля внутри контура. Поле считать однородным.

$$\Phi = BS \quad B = \frac{\Phi}{S} = \frac{3 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}}{6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2} = 0,05 \text{ Тл} = 50 \text{ мТл.}$$

Экзаменационный билет №5

1. Взаимодействие тел. Принципы суперпозиции сил. Законы динамики Ньютона

1. Второй закон Ньютона

$$m\vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$$

В инерциальных системах отсчета (ИСО)

ИСО — системы отсчета, относительно которых любая материальная точка, свободная от действия сил, не имеет ускорения.

Инерциальной может приближенно считаться:

- Система отсчета, связанная с поверхностью Земли (если не требуется учитывать вращение Земли и силы притяжения к Солнцу и планетам)
- Система отсчета, с центром в центре Земли, оси которой направлены на звезды (если надо учесть вращение Земли вокруг своей оси, но вращение вокруг Солнца и притяжение к Солнцу и планетам можно не учитывать).
- Система отсчета, с центром в центре Солнца, оси которой направлены на звезды (если можно не учитывать вращение солнечной системы вокруг ядра галактики и притяжение к другим звездам).

m — масса материальной точки,

\vec{a} — ускорение этой материальной точки,

$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = \vec{F}_{\text{рез}}$ — сумма всех сил, действующих на эту

материальную точку (*равнодействующая сила*).

2. Теорема о движении центра масс

$$M_{\text{сист}} \vec{a}_{\text{ц.м.}} = \vec{F}_1^{\text{внеш}} + \vec{F}_2^{\text{внеш}} + \vec{F}_3^{\text{внеш}} + \dots$$

В ИСО

Внешние силы — силы, действующие на тела, входящие в систему, со стороны тел, не входящих в эту систему.

$M_{\text{сист}}$ — масса системы материальных точек (масса тела или системы тел),

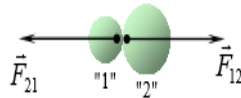
$\vec{a}_{\text{ц.м.}}$ — ускорение центра масс этой системы,

$\vec{F}_1^{\text{внеш}} + \vec{F}_2^{\text{внеш}} + \dots$ — сумма внешних сил, действующих на эту систему.

3. Третий закон Ньютона

Если одно тело (1) действует на другое тело (2) силой (\vec{F}_{12}), то

второе тело (2) обязательно действует на первое (1) такой силой \vec{F}_{21} , что \rightarrow



$$\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12}$$

- $F_{21} = F_{12}$
- $\vec{F}_{21} \uparrow \downarrow \vec{F}_{12}$
- \vec{F}_{21} и \vec{F}_{12} — лежат на одной прямой
- \vec{F}_{21} и \vec{F}_{12} — имеют одну природу: например, если \vec{F}_{12} — сила трения, то \vec{F}_{21} тоже сила трения.

2. Сила Ампера. Принцип действия электродвигателя

Сила Ампера — сила, действующая со стороны магнитного поля на провод с током.

$\vec{F}_A = I\vec{l} \times \vec{B} = IlB \cdot \sin \alpha$

α — угол между током и \vec{B}

Провод прямолинейный, находится в однородном магнитном поле.

Длина провода

Сила тока в проводе

$\vec{F}_A \perp \text{току}$
 $\vec{F}_A \perp \vec{B}$

Большой палец указывает направление \vec{F}_A .

Левая рука

\vec{B} — входит в ладонь

Ток (пальцы $\uparrow\uparrow$ току)

\vec{F}_A

если провод с током параллелен \vec{B} , то $\vec{F}_A = 0$

3. Найти емкость плоского конденсатора, состоящего из двух круглых пластин диаметром 20 см, разделенных парафиновой прослойкой толщиной 1 мм. (ϵ парафина=2,1)

Дано: d = 20см l = 1мм	Решение. $C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{l} = \frac{\epsilon\epsilon_0 \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}{l} =$ $= \frac{2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \pi \cdot 0,01}{0,001} = 560 \text{ пФ}$
Найти с.	Ответ: с = 560 пФ.

Экзаменационный билет №6

1. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение. Системы отсчета

I. Кинематика

1. Основные понятия

Система отсчета — совокупность тела отсчета, системы координат, связанной с телом отсчета, и часов, неподвижных относительно тела отсчета.

Тело отсчета — тело, относительно которого рассматривается движение других тел.

Траектория точки A — линия, по которой движется точка.

Радиус-вектор — вектор, описывающий расположение точки в пространстве. Это направленный отрезок, проведенный из начала координат в точку, положение которой он задает. Координата точки равна проекции радиус-вектора на координатную ось.

Скорость точки

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

если $\vec{v} = \text{const}$

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{v}'(t)$$

Перемещение точки за время Δt

Ускорение точки

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

если $\vec{a} = \text{const}$

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{v}''(t) = \vec{r}''(t)$$

Изменение скорости за время Δt

$\Delta \vec{r}$ - Перемещение точки — изменение радиус-вектора (направленный отрезок, проведенный из начального положения точки в ее конечное положение).

$\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$

s - путь, пройденный точкой — длина участка траектории между начальным положением (1) и конечным положением (2), если точка не проходит по одному участку траектории более одного раза (иначе путь находят как сумму путей на отдельных участках).

Проекция перемещения на координатную ось равна изменению координаты

$\Delta r_x = \Delta x = x_2 - x_1$

проекция вектора $\Delta \vec{r}$ на ось Ox

Среднее ускорение

$$\vec{a}_{\text{ср}} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

Изменение скорости за время Δt

Средний вектор скорости (средняя скорость перемещения)

$$\vec{v}_{\text{ср}} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

Вектор перемещения точки за время Δt

Средний модуль скорости (средняя путевая скорость)

$$\bar{v} = \frac{s}{t}$$

Путь, пройденный за время t

численно $\pm S_{\text{под граф}} v_x(t) = \Delta x$

v_x — площадь выше оси t
 $-$ — площадь ниже оси t

численно $S_{\text{под граф}} v(t) = s$

численно $\pm S_{\text{под граф}} a_x(t) = \Delta v_x$

a_x — площадь выше оси t
 $-$ — площадь ниже оси t

2. Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха.

Динамическое равновесие — состояние, в котором может находиться пар (жидкость) при превращении в жидкость (пар); при этом число частиц, вылетающих с поверхности жидкости в единицу времени, равно числу частиц, возвращающихся в жидкость.

Насыщенный пар — пар, находящийся в состоянии динамического равновесия со своей жидкостью.

Ненасыщенный пар — пар, плотность и давление которого меньше плотности и давления насыщенного пара при данной температуре.

Точка росы — температура, при которой водяной пар, содержащийся в воздухе, становится насыщенным.

Влажность воздуха — величина, описывающая содержание водяного пара в воздухе.

Абсолютная влажность воздуха — величина, характеризующая реальное содержание водяного пара в единичном объеме воздуха при данной температуре.

Относительная влажность — величина, показывающая, насколько водяной пар при данной температуре близок к состоянию насы-

Абсолютная влажность (плотность водяного пара)	$\rho_{\text{пар}} = \frac{m}{V}$
Относительная влажность	$\varphi = \frac{\rho_{\text{пар}}}{\rho_{\text{нас}}} \cdot 100\%$, $\varphi = \frac{p_{\text{пар}}}{p_{\text{нас}}} \cdot 100\%$

3. Конденсатор какой емкости надо включить в колебательный контур, что при индуктивности катушки, равной 5,1 мкГн, получить колебания с частотой 10 МГц?

По формуле циклической частоты свободных электромагнитных

колебаний $\omega = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$, где L - индуктивность катушки (Гн), C - ёмкость конденсатора (Ф). Циклическую частоту расписываем как: $\omega = 2\pi \cdot \nu$, где ν - "ню" частота колебаний (Гц). Данную формулу подставляем в формулу

циклической частоты свободных электромагнитных колебаний: $2\pi \cdot \nu = \sqrt{\frac{1}{L \cdot C}}$.

Производим преобразования и выражаем искомую ёмкость конденсатора:

$$(2\pi \cdot \nu)^2 = \left(\sqrt{\frac{1}{L \cdot C}}\right)^2$$

$$4\pi^2 \cdot \nu^2 = \frac{1}{L \cdot C}$$

$$4\pi^2 \cdot \nu^2 \cdot L \cdot C = 1$$

$$C = \frac{1}{4\pi^2 \cdot \nu^2 \cdot L} \quad C = \frac{1}{4 \cdot 3,14^2 \cdot (10 \cdot 10^6)^2 \cdot 5,1 \cdot 10^{-6}} \approx 49,72(\text{farad}).$$

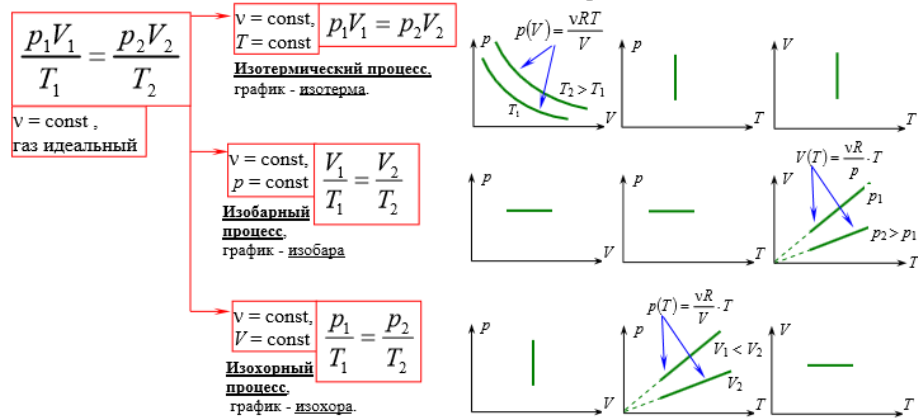
Экзаменационный билет №7

1. Уравнение Клапейрона - Менделеева, графики изопроцессов.

1. Уравнение Менделеева-Клапейрона $pV = \nu RT$

$\xrightarrow{\text{Давление газа (в Па)}}$ $\xrightarrow{\text{Абсолютная температура } T = (t^{\circ}\text{C} + 273)\text{K}}$
 $\xrightarrow{1 \text{ атм} \approx 10^5 \text{ Па} \approx 760 \text{ мм.рт.ст.}}$ $\xrightarrow{\text{Универсальная газовая постоянная}}$
 $\xrightarrow{R \approx 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}}$

4. Газовые законы Из $pV = \nu RT$ следует, что если $\nu = \text{const}$, то $\frac{p\nu}{T} = \text{const}$



2. Фотоэффект. Фотон. Уравнение Эйнштейна.

Уравнение Эйнштейна	$E_{\text{кв}} = A_{\text{вых}} + E_{\text{кmax}}, h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{m_e v_{\text{max}}^2}{2}$
Красная граница фотоэффекта	$\nu_{\text{кр}} = \frac{A_{\text{вых}}}{h}, \lambda_{\text{кр}} = \frac{c}{\nu_{\text{кр}}}, \lambda_{\text{кр}} = \frac{ch}{A_{\text{вых}}}$
Максимальная скорость вылета фотоэлектрона (метод задерживающего напряжения)	$\frac{m_e v_{\text{max}}^2}{2} = q_e U, \rightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2q_e U}{m_e}}$

Законы внешнего фотоэффекта:

- 1) количество электронов, вырываемых светом с поверхности металла за одну секунду, прямо пропорционально поглощаемой за это время энергии падающего на металл света;
- 2) максимальная кинетическая энергия вырываемых светом электронов (фотоэлектронов) линейно возрастает с частотой света и не зависит от его интенсивности;
- 3) для каждого вещества существует длинноволновая (красная) граница, которой соответствует минимальная частота света, вызывающего фотоэффект; при меньших частотах фотоэффект не происходит.

3. С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга.

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2} \cdot \frac{10^{-8} \text{ Кл} \cdot 10^{-8} \text{ Кл}}{(3 \cdot 10^{-2} \text{ м})^2} = 10^{-3} \text{ Н} = 1 \text{ мН.}$$

Экзаменационный билет №8

1. Закон сохранения механической энергии. Работа и мощность

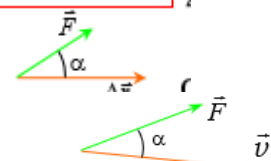
6. Работа силы

Единица измерения работы в СИ
1 Дж = 1 Н·м

$$A_{\vec{F}} = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = F \cdot |\Delta\vec{r}| \cdot \cos \alpha$$

$\vec{F} = \text{const}$ (и движение по прямой, в неизменном направлении.)

$A > 0$, если α — острый угол.



7. Мощность

Единица измерения мощности в СИ
1 Вт = 1 Дж/с

$$N = \frac{A}{t}$$

$N = \text{const}$

Работа, совершенная за время t .

Если мощность не постоянна, то вычисляется средняя мощность:

$$N_{\text{ср}} = \frac{A}{t}$$

Мгновенная мощность:

$$N = \frac{\vec{F} d\vec{r}}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v} \quad N = F \cdot v \cdot \cos \alpha$$

8. Механическая энергия

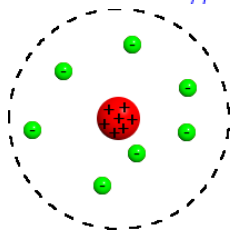
$$E_{\text{мех}} = E_{\text{к}} + E_{\text{р}}$$

Потенциальная энергия — этой энергией обладают тела, на которые

действуют консервативные силы: $F_{\text{грав}}$ ($F_{\text{тяж}}$), $F_{\text{упр}}$, $F_{\text{электр}}$.

Консервативны, если они неизменны во времени для каждого положения, или являются внутренними для системы.

2.



Строение атома. Основные понятия квантовой физики.

Строение атома: планетарная модель и модель Бора.

Планетарная модель атома, или **модель Резерфорда** —

историческая модель строения атома, которую предложил Эрнест Резерфорд в результате эксперимента с рассеиванием альфа-частиц. По этой модели атом состоит из небольшого положительно заряженного ядра, в котором сосредоточена почти вся масса атома, вокруг которого движутся электроны, — подобно тому, как планеты движутся вокруг Солнца.

Постулаты Бора:

- 1) атомная система может находиться только в особых стационарных, или квантовых, состояниях, каждому из которых соответствует определенная энергия; в стационарных состояниях атом не излучает, несмотря на ускоренное движение его электронов;
- 2) излучение света происходит при переходе атома из стационарного состояния с большей энергией в стационарное состояние с меньшей энергией, при этом энергия излученного фотона равна разности энергий стационарных состояний. При обратном переходе из стационарного состояния с меньшей энергией в стационарное состояние с большей энергией происходит поглощение кванта излучения.

3. Какую работу совершают 320 г кислорода при изобарном нагревании на 10К?

$$A = p\Delta V = \frac{m}{M} R\Delta T = \frac{320\text{г}}{32\text{г/моль}} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \cdot 10\text{К} = 831\text{Дж.}$$

Экзаменационный билет №9

1. Закон сохранения импульса и реактивное движение.

1. **Импульс материальной точки** $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ m - масса материальной точки
 \vec{v} - скорость этой материальной точки
2. **Импульс системы материальных точек** равен векторной сумме импульсов всех точек, входящих в эту систему.

$$\vec{p}_{\text{сист}} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n$$

Пример: импульс однородного диска, вращающегося вокруг неподвижной оси, проходящей через центр
 $\vec{p}_{\text{диск}} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \vec{p}_3 + \vec{p}_4 + \dots + \vec{p}_n = 0$

2. Самоиндукция. Индуктивность.

6. Явление электромагнитной индукции

Если в замкнутом проводящем контуре изменяется магнитный поток, то это приводит к появлению в этом контуре ЭДС (ЭДС индукции).

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

Контур плоский, поле \vec{B} однородно в пределах контура.

Единица измерения магнитного потока в СИ:
 $1 \text{ Вб} = 1 \text{ Тл} \cdot \text{м}^2$

$$\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

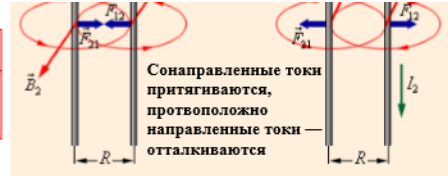
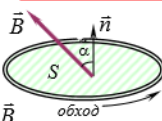
$$\mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt} = -\Phi'(t)$$

Если Φ меняется равномерно

$$\mathcal{E}_i = v \cdot l \cdot B$$

$$W_{\text{кат}} = \frac{LI^2}{2}$$

Энергия магнитного поля катушки индуктивности L , по которой течет ток I .



Сонаправленные токи притягиваются, противоположные токи отталкиваются

7. Явление самоиндукции

— возникновение ЭДС в контуре вследствие изменения собственного магнитного потока через этот контур.

$$\Phi_{\text{собст}} = LI$$

Индуктивность контура — коэффициент пропорциональности между силой тока в контуре и собственным магнитным потоком.

$\Phi_{\text{собст}}$ — магнитный поток, создаваемый магнитным полем, которое породил ток, текущий в контуре.

$$\mathcal{E}_{\text{сам}} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Если I меняется равномерно

$$\mathcal{E}_{\text{сам}} = -L \frac{dI}{dt} = -LI'(t)$$

ЭДС самоиндукции

3. Газ при давлении 0,2 Мпа и температуре 15 оС имеет объем 5 л. Чему равен объем этой массы газа при нормальных условиях?

Экзаменационный билет №10

1. Электромагнитное поле и электромагнитные волны. Скорость электромагнитных волн.

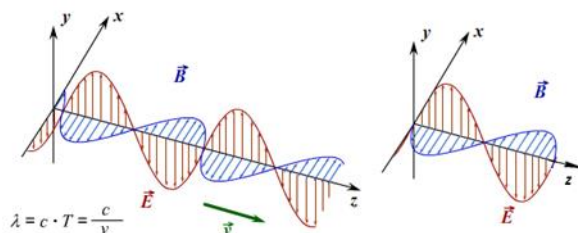
В веществе скорость электромагнитной волны меньше, чем в вакууме. Соотношение между длиной волны, ее скоростью, периодом и частотой колебаний, полученные для механических волн выполняются и для электромагнитных волн:

$$c = \frac{\lambda}{T}$$

c – скорость электромагнитной в вакууме
λ – длина волны
T – период
ν – частота

$$c = \lambda \cdot \nu$$

$[c] = 1 \frac{м}{с}$ $[\lambda] = 1 м$ $[\nu] = 1 Гц$ $[T] = 1 с$



2. ЭДС источника тока. Закон Ома для полной цепи.

Электродвижущая сила – величина, являющаяся энергетической характеристикой источника электрического тока.

Закон Ома для полной (замкнутой) цепи	$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$	Сила тока в замкнутой (полной) цепи прямо пропорциональна величине электродвижущей силы источника электрического тока, включенного в электрическую цепь, и обратно пропорциональна общему электрическому сопротивлению всей цепи (сумме электрических
---------------------------------------	---------------------------------	---

3. При температуре 27оС давление газа в закрытом сосуде было 75 кПа. Каким будет давление при температуре –13 оС?

1. Внутренняя энергия и работа газа. Первый закон термодинамики

5. Первый закон термодинамики

Количество теплоты, полученное ($Q > 0$) или отданное ($Q < 0$) системой.

(Энергия, полученная или отданная системой в процессе теплопередачи, т. е. при обмене энергиями между молекулами — на микроскопическом уровне.)

Изменение внутренней энергии системы

$$Q = \Delta U + A_{\text{газа}}$$

$U = E_{\text{к тепл}} + E_{\text{р взаим}}$

$C = \frac{Q}{\Delta T} \Rightarrow Q = C\Delta T$

Работа газа

$A_{\text{газа}} = -A_{\text{над газом}}$

$V = \text{const}$

$A_{\text{газа}} = 0$

$p = \text{const}$

$A_{\text{газа}} = p\Delta V = \nu R\Delta T$

$\nu = \text{const}$

2. Строение атома: планетарная модель и модель Бора Планетарная модель атома, или модель Резерфорда — историческая модель строения атома, которую предложил Эрнест Резерфорд в результате эксперимента с рассеиванием альфа-частиц. По этой модели атом состоит из небольшого положительно заряженного ядра, в котором сосредоточена почти вся масса атома, вокруг которого движутся электроны, — подобно тому, как планеты движутся вокруг Солнца.



Энергия электрона зависит от радиуса его орбиты. Минимальная энергия у электрона, который находится на ближайшей к ядру орбите. При поглощении кванта энергии электрон переходит на орбиту с более высокой энергией (возбужденное состояние). И

наоборот, при переходе с высокого энергетического уровня на более низкий - электрон отдает (излучает) квант энергии.

3. Сколько молекул содержится в 1 г углекислого газа?
($\mu_{\text{C}}=12 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $\mu_{\text{O}_2}=16 \cdot 10^{-3}$ кг/моль)

$$N = N_A \frac{m}{\mu} = 6,04 \cdot 10^{23} \text{ моль} \cdot \frac{1 \text{ г}}{44 \text{ г/моль}} \approx 1,37 \cdot 10^{22} .$$

Экзаменационный билет №12

1. Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс

Колебания (колебательные движения) – движения или процессы, которые характеризуются той или иной степенью повторяемости во времени.

Механические колебания – механические движения, точно или приблизительно повторяющиеся через определенные промежутки времени.

Периодические колебания – колебания, описываемые физическими величинами, значения которых в процессе их изменения повторяются через равные промежутки времени.

Гармонические колебания – колебания, описываемые величинами, изменяющимися во времени по синусоидальному (косинусоидальному) закону.

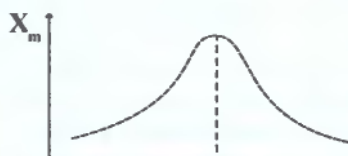
Период колебания – время одного полного колебания, т.е. минимальный промежуток времени, по истечении которого система возвращается в начальное состояние и начинается следующее колебание.

Частота колебания – число полных колебаний, совершаемых в единицу времени.

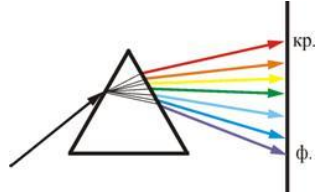
Циклическая частота – физическая величина, описывающая колебательное движение и равная числу полных колебаний, совершающихся за «два пи» единиц времени.

Фаза колебания – величина, описывающая стадию колебательного движения (состояние колебательного движения в определенный момент времени).

Механический резонанс – явление резкого увеличения амплитуды смещения вынужденных колебаний системы при приближении (и совпадении) частоты внешнего воздействия с частотой собственных колебаний системы.



2.



Дисперсия света. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение.

Дисперсия света — это явление, обусловленное зависимостью абсолютного показателя преломления вещества от частоты света, или, то же самое,

зависимость фазовой скорости света в веществе от длины волны.

Ультрафиолетовое излучение (ультрафиолетовые лучи, УФ-излучение) — электромагнитное излучение, занимающее спектральный диапазон между видимым и рентгеновским излучениями. Длины волн УФ-излучения лежат в интервале от 10 до 400 нм ($7,5 \cdot 10^{14}$ — $3 \cdot 10^{16}$ Гц). Термин происходит от лат. ultra — сверх, за пределами и фиолетовый.

Инфракрасное излучение — электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между красным концом видимого света (с длиной волны $\lambda = 0,74$ мкм и частотой 430 ТГц) и микроволновым радиоизлучением ($\lambda \sim 1$ —2 мм, частота 300 ГГц).

3. Задача. Автомобиль массой 2 т прошел по горизонтальной дороге при аварийном торможении 50 м. Найти работу силы трения, если коэффициент трения равен 0,4.

Работа силы трения

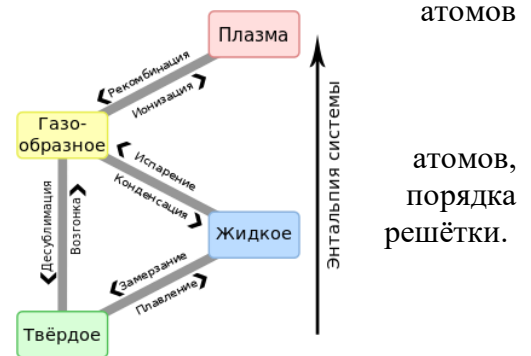
$$A = F_{\text{тр}} S \cos B, \text{ где } \cos B = 1, F_{\text{тр}} = kmg \quad A = kmgS$$

$$A = 0,4 * 2000 * 10 * 50 = 400\,000 \text{ Дж}$$

Экзаменационный билет №13

1. Модель строения твердых тел. Изменение агрегатных состояний вещества. Плавление и кристаллизация.

В кристаллах средние положения или молекул строго упорядочены. Кристаллы характеризуются пространственной периодичностью в расположении равновесных положений которая достигается наличием дальнего и носит название кристаллической



Количество теплоты, описывающее изменение внутренней энергии тела при его полном плавлении (отвердевании) при температуре плавления	$Q = \lambda m$	Количество теплоты, описывающее изменение внутренней энергии тела при полном его плавлении (отвердевании) при температуре плавления, равно произведению удельной теплоты плавления вещества тела на массу тела
---	-----------------	--

2. Строение атомного ядра. Энергия связи. Связь массы и энергии.

Нуклоны – общее название протонов и нейтронов – частиц, из которых состоят атомные ядра. **Протон** является носителем положительного электрического заряда, численно равного заряду электрона. **Нейтрон** не является носителем электрического заряда.

Массовое число ядра – суммарное число протонов и нейтронов в ядре атома.

Зарядовое число ядра (заряд ядра) – число протонов в ядре атома.

Массовое число	$A = Z + N$
Масса протонов	Zm_p
Масса нейтронов	$Nm_n = (A - Z)m_n$
Масса протонов и нейтронов, из которых образуется ядро	$Zm_p + Nm_n = Zm_p + (A - Z)m_n$
Дефект масс	$\Delta m = Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}}$
Энергия связи	$E_{\text{св}} = \Delta mc^2, E_{\text{св}} = (Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}})c^2$

3. Упряжка собак при движении саней по снегу может действовать с максимальной силой 0,5 кН. Какой массы сани с грузом может перемещать упряжка, двигаясь равномерно, если коэффициент трения 0,1?

$$N - mg = 0$$

$$F - F_{\text{тр}} = 0$$

Сила трения:

$$F_{\text{тр}} = kN \rightarrow F = kmg \rightarrow m = F/kg = 500 / 0.1 \cdot 10 = 500 \text{ кг}$$

Экзаменационный билет №14

1. Взаимодействие заряженных тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда

1.1. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

1. Закон Кулона

Сила электростатического взаимодействия точечных зарядов q_1 и q_2

$$F_{\text{эл}} = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{\epsilon r^2}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$$

$\epsilon_0 \approx 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ — электрическая постоянная

r — расстояние между зарядами q_1 и q_2

Точечными считаются заряженные тела, размеры которых пренебрежимо малы по сравнению с расстоянием между ними.

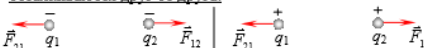
ϵ — диэлектрическая проницаемость среды, в которой находятся заряды q_1 и q_2 (полагается, что среда — безграничный, однородный диэлектрик)

$$\epsilon_{\text{возд}} \approx \epsilon_{\text{вакуума}} = 1$$

Заряды противоположных знаков ("разноименные") притягиваются друг к другу:



Заряды одинаковых знаков ("одноименные") отталкиваются друг от друга:



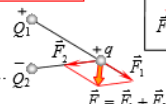
2. Принцип суперпозиции

Если на заряд q действуют несколько зарядов Q_1, Q_2, \dots , то:

$$\vec{F}_{\text{на } q} = \vec{F}_{\text{на } q}(Q_1) + \vec{F}_{\text{на } q}(Q_2) + \dots$$

Сила, действующая на заряд q со стороны системы зарядов Q_1, Q_2, \dots

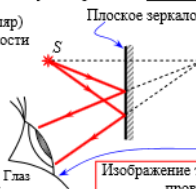
Сила, которая действовала бы на заряд q со стороны заряда Q_1 , в отсутствие остальных зарядов Q_2, Q_3, \dots



2. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Плоскопараллельная пластина. Призма.

1. Закон отражения

Луч падающий и луч отраженный лежат в одной плоскости с нормалью, проведенной к отражающей поверхности в точке падения луча. При этом **угол падения равен углу отражения**.



Изображение светящейся точки S в плоском зеркале — точка пересечения продолжений всех лучей, отраженных от зеркала — наблюдателю кажется, что лучи, попадающие в его глаз, приходят из точки S'

Изображение точки в плоском зеркале лежит на перпендикуляре, проведенном к зеркалу из этой точки, причем, расстояния до зеркала от точки и от ее изображения одинаковы.

Изображение предмета симметрично самому предмету относительно плоскости зеркала

2. Закон преломления

При переходе из одной прозрачной среды в другую световой луч частично отражается от границы раздела сред, а частично проходит в следующую среду, причем, в новой среде направление луча может измениться. Такой луч, изменивший свое направление при переходе в новую среду, называется ПРЕЛОМЛЕННЫМ лучом.



Луч падающий и луч преломленный лежат в одной плоскости с нормалью, проведенной к границе раздела сред в точке падения луча. При этом **отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для данных двух сред при данной частоте излучения**

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21} = \frac{v_{\text{света } 1}}{v_{\text{света } 2}} = \frac{n_2}{n_1}$$

абсолютный показатель преломления второй среды

абсолютный показатель преломления первой среды

Относительный показатель преломления (показатель преломления второй среды относительно первой)

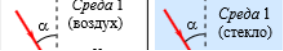
Отношение скорости света в первой среде к скорости света во второй

Абсолютный показатель преломления — показатель преломления среды относительно вакуума:

$$n_{\text{среды}} = \frac{c}{v_{\text{света в среде}}}$$

$n_2 > n_1$; $\alpha > \beta$

$n_2 < n_1$; $\alpha < \beta$



При переходе луча в оптически менее плотную среду ($n_2 < n_1$) может наблюдаться ПОЛНОЕ ОТРАЖЕНИЕ

Скорость света в вакууме $c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
 $v_{\text{света в воздухе}} \approx c$, т. е. $n_{\text{воздуха}} \approx 1$

3. Тело массой 4 кг под действием некоторой силы приобрело ускорение 2 м/с². Какое ускорение приобретает тело массой 10 кг под действием этой же силы?

$$m_1 a_1 = m_2 a_2; \quad a_2 = \frac{m_1}{m_2} a_1 = \frac{4 \text{ кг}}{10 \text{ кг}} \cdot 2 \text{ м/с}^2 = 0,8 \text{ м/с}^2$$

Экзаменационный билет №15

1. Объяснение агрегатных состояний вещества на основе атомно-молекулярных представлений. Характеристика газообразного состояния вещества. Модель идеального газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул газа.

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) – учение, объясняющее строение и свойства тел, а также изменения, происходящие с телами, движением и взаимодействием частиц вещества (атомов, молекул, ионов).

Основные положения МКТ:

- все тела состоят из мельчайших частиц (атомов, молекул, ионов), между которыми имеются промежутки, т. е. все тела имеют дискретное (прерывистое) строение;
- частицы вещества находятся в состоянии непрерывного движения;
- частицы вещества все время взаимодействуют друг с другом, одновременно притягиваясь и отталкиваясь.

Идеальный газ – молекулярно-кинетическая модель газа, представляющая собой совокупность частиц, для которых:

- а) собственный суммарный объем пренебрежимо мал в сравнении с объемом газа;
- б) энергия взаимодействия (потенциальная энергия) ничтожна в сравнении с энергией их движения (кинетической энергией).

Давление идеального газа (основное уравнение МКТ идеального газа)	$P = \frac{2}{3} n \overline{E_k}, P = \frac{1}{3} m_0 n \overline{V^2}, P = \frac{1}{3} \rho \overline{V^2}$
---	---

2. Основные параметры световых величин. Законы освещенности

Энергетические величины являются исчерпывающими с энергетической точки зрения, но они не позволяют количественно оценить визуальное восприятие излучения. Восприятие глазом [излучения видимого диапазона](#) определяется не только мощностью воспринимаемого излучения, но также зависит от его спектрального состава (так как глаз – селективный приемник излучения). Световые характеристики описывают, как энергию излучения воспринимает зрительная система глаза с учетом спектрального состава света. Φ – световой поток, I – сила света, E – освещенность, M – светимость, L – яркость. У световых величин нет никакой спектральной плотности, так как глаз не может провести спектральный

$$I = \frac{\partial \Phi}{\partial \Omega}$$

анализ. **Сила света:** 1 кандела – сила излучения эталона (эталонный излучатель или черное тело) при температуре затвердевания платины ($\sim 2042^\circ K$) площадью $1/60 \text{ см}^2$.

Поток излучения: $\Phi = I \cdot \Omega$, $[лм]$ 1 люмен – это поток, который излучается источником с силой света 1 кд в телесном угле 1 ср :

1 лм = 1 кд · ср. **Освещенность:** $E = \frac{\partial \Phi}{\partial S}$, [лк] 1 люкс – освещенность такой поверхности, на каждый квадратный метр которой равномерно падает поток

в 1 лм **Светимость:** $[M] = \frac{\text{лм}}{\text{м}^2}$

Яркость: $[L] = \frac{\text{кд}}{\text{м}^2}$

3. С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолет массой 60 т, если сила тяги двигателя 90 кН.

$$a = \frac{F}{m} = \frac{9 \cdot 10^4 \text{ Н}}{6 \cdot 10^4 \text{ кг}} = 1,5 \text{ м/с}^2.$$

Экзаменационный билет №16

1. Закон Кулона. Электрическое поле.

1. Закон Кулона

Сила электростатического взаимодействия точечных зарядов q_1 и q_2

$$F_{\text{эл}} = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{\epsilon r^2}$$

$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$
 $\epsilon_0 \approx 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ — электрическая постоянная
 r — расстояние между зарядами q_1 и q_2

Точечными считаются заряженные тела, размеры которых пренебрежимо малы по сравнению с расстоянием между ними.

ϵ — диэлектрическая проницаемость среды, в которой находятся заряды q_1 и q_2 (полагается, что среда — безграничный, однородный диэлектрик)

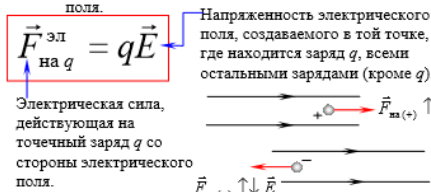
$\epsilon_{\text{возд}} \approx \epsilon_{\text{вакуума}} = 1$ Заряды противоположных знаков ("разноименные") притягиваются друг к другу: $\oplus \dots \ominus$
 $r = r_1 + r_2$

3. Электрическое поле

— особая материя, возникающая вокруг любых электрических зарядов и действующая электрической силой на любые электрические заряды, попавшие в это поле.

Характеристики электрического поля

\vec{E} — **напряженность** электрического поля — силовая характеристика поля. Напряженность численно равна силе, которая действовала бы на единицу пробного заряда, помещенного в данную точку поля.



Φ — **потенциал** электрического поля — энергетическая характеристика поля. Потенциал численно равен потенциальной энергии, которую имела бы единица пробного заряда, помещенного в данную точку поля.

$W = q \cdot \Phi \Rightarrow A_{1-2}^{\text{эл. над } q} = q(\Phi_1 - \Phi_2)$

Потенциальная энергия заряда q , который находится в точке, где все остальные заряды (кроме q) создают потенциал Φ .

Работа электрических сил над зарядом q при его перемещении из точки с потенциалом Φ_1 в точку с потенциалом Φ_2 (потенциалы Φ_1 и Φ_2 создаются всеми зарядами, кроме q)

3.1. Напряженность и потенциал электрического поля, созданного одним точечным зарядом Q



$$E_M = k \frac{|Q|}{\epsilon r_M^2}$$

Напряженность электрического поля, созданного точечным зарядом Q в точке M , расположенной на расстоянии r_M от Q .

$$\Phi_M = k \frac{Q}{\epsilon r_M}$$

Потенциал электрического поля, созданного точечным зарядом Q в точке M , расположенной на расстоянии r_M от Q .

2. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции и закон электромагнитной индукции Фарадея.

6. Явление электромагнитной индукции

Если в замкнутом проводящем контуре изменяется магнитный поток, то это приводит к появлению в этом контуре ЭДС (ЭДС индукции).

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

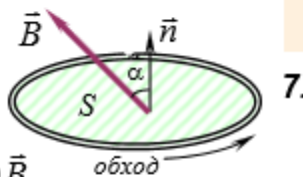
Контур плоский, поле \vec{B} однородно в пределах контура.

Единица измерения магнитного потока в СИ:

$$1 \text{ Вб} = 1 \text{ Тл} \cdot \text{м}^2$$

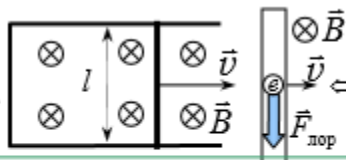
$$\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt} = -\Phi'(t)$$



Если Φ меняется равномерно

$$\mathcal{E}_i = v \cdot l \cdot B$$



Индуктивность пропорционал контуре и собс

$$W_{\text{кат}} = \frac{LI^2}{2}$$

Энергия магнитного поля катушки индуктивности L , по которой течет ток I .

$$\mathcal{E}_{\text{сам}} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Если I меняется равномерно

3. Два тела массой 400 г и 600 г двигались друг другу навстречу и после удара остановились. Какова скорость второго тела, если

первое двигалось со скоростью 3 м/с?

Дано:

$$m_1=400 \text{ г}=0,4 \text{ кг}$$

$$m_2=600 \text{ г}=0,6 \text{ кг}$$

$$V_1=3 \text{ м/с}$$

Найти: V_2

Решение:

Выразим из закона сохранения импульса скорость V_2 :

$$V_2=m_1V_1/m_2=0,4*3/0,6=2 \text{ м/с.}$$

Экзаменационный билет №17

1. Напряженность электрического поля. Потенциал поля. Разность потенциалов.

3.1. Напряженность и потенциал электрического поля, созданного одним точечным зарядом Q

$$E_M = k \frac{|Q|}{\epsilon r_M^2}$$

Напряженность электрического поля, созданного точечным зарядом Q в точке M , расположенной на расстоянии r_M от Q .

$$\varphi_M = k \frac{Q}{\epsilon r_M}$$

Потенциал электрического поля, созданного точечным зарядом Q в точке M , расположенной на расстоянии r_M от Q .

$\varphi = 0$ на ∞

\vec{E} направлен от "+" зарядов к "-" зарядам

3.2. Напряженность и потенциал электрического поля, созданного системой точечных зарядов Q_1, Q_2, \dots

$$\vec{E}_M = \vec{E}_M(Q_1) + \vec{E}_M(Q_2) + \dots$$

Напряженность электрического поля, созданного системой точечных зарядов Q_1, Q_2, \dots в точке M

$$\varphi_M = \varphi_M(Q_1) + \varphi_M(Q_2) + \dots$$

Потенциал электрического поля, созданного системой точечных зарядов Q_1, Q_2, \dots в точке M

Напряженность электрического поля, которое создавал бы в точке M заряд Q_1 , в отсутствие остальных зарядов Q_2, Q_3, \dots

Потенциал электрического поля, которое создавал бы в точке M заряд Q_1 , в отсутствие остальных зарядов Q_2, Q_3, \dots

$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

2. Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Электрический резонанс

Колебательный контур (параллельный колебательный контур) – простейшая система электромагнитных колебаний, в которой могут происходить свободные электромагнитные колебания, состоящая из конденсатора и катушки, присоединенной к его обкладкам.

Период свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре (формула Томсона)	$T = 2\pi\sqrt{LC}$
Частота свободных электромагнитных колебаний	$\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

Резонанс – явление резкого изменения силы тока вынужденных электромагнитных колебаний в колебательном контуре при приближении численного значения циклической частоты внешнего периодического электромагнитного воздействия к численному значению частоты собственных электромагнитных колебаний в контуре.

Резонанс напряжений – резкое увеличение амплитуды силы тока вынужденных электромагнитных колебаний в последовательном колебательном контуре.

Резонанс токов – резкое уменьшение амплитуды силы тока вынужденных электромагнитных колебаний в параллельном колебательном контуре.

3. Какое центростремительное ускорение поезда, движущегося по закруглению радиусом 800 м со скоростью 20 м/с?

$$a_{ц} = \frac{v^2}{R} = \frac{(20 \text{ м/с})^2}{800 \text{ м}} = 0,5 \text{ м/с}^2.$$

Экзаменационный билет №18

1. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор.

5. Электроемкость

Электроемкость уединенного проводника $C_{\text{пров}} = \frac{q}{\Phi}$ — заряд проводника, потенциал проводника относительно бесконечности

Заряд конденсатора (заряд его "+"-пластины) $C_{\text{конд}} = \frac{q}{U} = \frac{q_1}{\Phi_1 - \Phi_2}$ — заряд пластины "1", Разность потенциалов между пластинами "1" и "2"

Электроемкость конденсатора $C_{\text{плоского}} = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$ — Диэлектрическая проницаемость вещества между пластинами, Площадь пластины конденсатора, расстояние между пластинами конденсатора

Напряжение на конденсаторе $U = E \cdot d$ — Напряженность электрического поля между пластинами конденсатора

Энергия электрического поля конденсатора $W_{\text{конд}} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{qU}{2}$

Параллельное соединение конденсаторов (каждый конденсатор соединен одной пластиной с "+"-выходом системы, а другой пластиной с "-"-выходом) $C_{\text{общ}} = C_1 + C_2 + \dots$
 $U_{\text{общ}}^{\text{пар}} = U_1 = U_2 = \dots$
 $q_{\text{общ}}^{\text{пар}} = q_1 + q_2 + \dots$

Последовательное соединение конденсаторов (каждый конденсатор соединен одной пластиной с предыдущим, а другой пластиной с последующим конденсатором без ответвлений) $U_{\text{общ}}^{\text{послед}} = U_1 + U_2 + \dots$
 $q_{\text{общ}}^{\text{послед}} = q_1 = q_2 = \dots$
 $\frac{1}{C_{\text{общ}}^{\text{послед}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$

Общая емкость системы конденсаторов — емкость такого одного конденсатора, при включении которого вместо всей системы не изменятся напряжения между выходами ($U_{\text{общ}}$) и общий заряд ($q_{\text{общ}}$)

6. Свойства проводника в электрическом поле

$\vec{E}_{\text{внутри}} = 0$ ⇒ Проводник эквипотенциален $\Phi_1 = \Phi_2 = \dots = \Phi_{\text{проводника}}$ ⇒ Силовые линии входят в проводник и выходят из него перпендикулярно поверхности

Если проводник заряжен, то заряд распределен в бесконечно тонком слое на поверхности проводника. (С максимальна выпуклостях, особенно на остриях, и минимальна на вогнутых участках поверхности)

Если в проводнике нет тока

2. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца

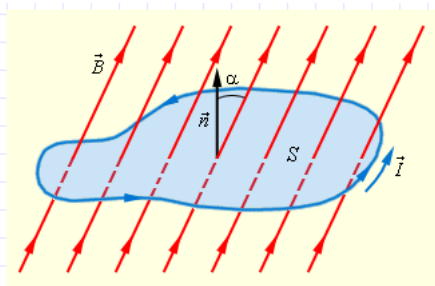


Рисунок 1.20.1.

Магнитный поток через замкнутый контур.
 Направление нормали \vec{n} и выбранное положительное направление \vec{i} обхода контура связаны правилом правого буравчика

Правило Ленца определяет направление индукционного тока и гласит: Индукционный ток всегда имеет такое направление, что он ослабляет действие причины, возбуждающей этот ток.

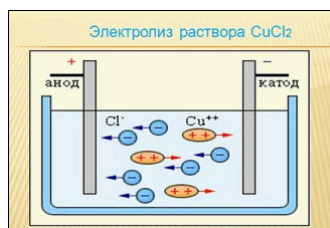
$$\mathcal{E}_{\text{инд}} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

3. За какое время колесо, имеющее угловую скорость 4π рад/с, сделает 100 оборотов?

$$\omega = 2\pi\nu. \quad \omega = 2\pi \cdot Nt; \quad t = 2\pi N\omega; \quad t = 50 \text{ с.}$$

Экзаменационный билет №19

1. Электрический ток в металлах, в электролитах, в газах и вакууме. Как известно, химически чистая вода является плохим проводником. Однако при растворении в воде различных веществ (кислот, щелочей, солей и др.) раствор становится проводником, из-за распада молекул вещества на ионы. Это явление называется *электролитической диссоциацией*, а сам раствор *электролитом*, способным проводить ток.



В отличие от металлов и газов прохождение тока через электролит сопровождается химическими реакциями на электродах, что приводит к выделению на них химических элементов, входящих в состав электролита.

При прохождении тока металлы нагреваются. В результате чего ионы кристаллической решетки начинают колебаться с большей амплитудой вблизи положений равновесия. В результате этого поток электронов чаще соударяется с кристаллической решеткой, а следовательно возрастает сопротивление их движению. При увеличении температуры растет сопротивление проводника.

Газы в естественном состоянии не проводят электричества (являются диэлектриками), так как состоят из электрически нейтральных атомов и молекул. Проводником может стать ионизированный газ, содержащий электроны, положительные и отрицательные ионы.

Ионизация может возникать под действием высоких температур, различных излучений (ультрафиолетового, рентгеновского, радиоактивного), космических лучей, столкновения частиц между собой. Ионизированное состояние газа получило название плазмы. В масштабах Вселенной плазма - наиболее распространенное агрегатное состояние вещества. Прохождение электрического тока через газ называется газовым разрядом.

2. 2 Волновые и корпускулярные свойства света. Гипотеза Планка о квантах.

Корпускулярно-волновой дуализм – представление о сущности микрочастиц, заключающееся в том, что в их поведении проявляются корпускулярные и волновые свойства.

Геометрическая (лучевая) оптика – раздел оптики, в котором оптические закономерности рассматриваются на основе представлений о световых лучах. Световые явления описываются методами геометрической оптики, если длина световой волны значительно меньше размеров препятствий, встречающихся на пути ее распространения.

Волновая (физическая) оптика – раздел оптики, в котором оптические закономерности рассматриваются на основе волнового представления о природе света.

Квант энергии – порция энергии, которая может быть получена или отдана квантовой системой (например, атомом) при изменении ее состояния.

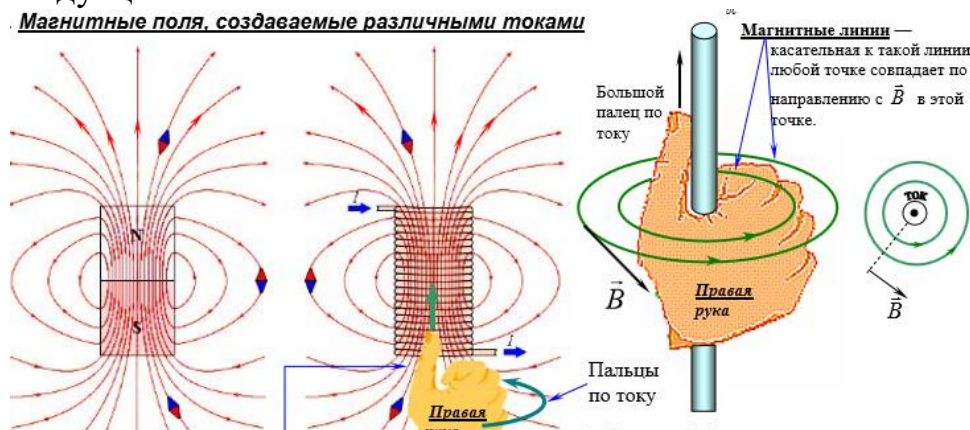
3. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением $0,6 \text{ м/с}^2$, пройдет путь 30 м .

$$l = \frac{at^2}{2}; \quad t = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 30 \text{ м}}{0,6 \text{ м/с}^2}} = 10 \text{ с.}$$

Экзаменационный билет №20

1. Магнитное поле. Постоянные магниты и магнитное поле тока.
 Индукция магнитного поля

Магнитные поля, создаваемые различными токами



Магнитная индукция \vec{B} — векторная величина, являющаяся силовой характеристикой магнитного поля (его действия на заряженные частицы) в данной точке пространства. Определяет, с какой силой F магнитное поле действует на заряд q , движущийся со скоростью v !

2. Дифракция света. Дифракционная решетка.

Дифракция – отклонение волн от прямолинейного распространения (огибание волнами границ непрозрачных тел и проникновение этих волн в область геометрической тени); наблюдается при прохождении волн сквозь отверстия или при огибании препятствий, размеры которых сравнимы с длиной волны.

Дифракционная решетка – оптический прибор, представляющий собой некоторую поверхность с большим числом регулярно расположенных на ней штрихов. Период (постоянная) решетки – расстояние, через которое повторяются штрихи на решетке.

Условие дифракционных максимумов, полученных с помощью дифракционной решетки	$d \sin \varphi = k \lambda$
--	------------------------------

3. Имея начальную скорость 36 км/ч, троллейбус за 10 с прошел путь 120м. Каково ускорение троллейбуса и какую скорость он приобрел в конце пути?

$$S = V_0 t + at^2/2 ;$$

$$120 = 100 + 50a ;$$

$$50a = 20; \quad a = 4,4 \text{ м/с}^2$$

$$V = V_0 + at ;$$

$$V = 36 + 10 \cdot 4,4 = 80 \text{ м/с}$$

Экзаменационный билет №21

1. Строение атома и квантовая физика

Планетарная модель атома, или **модель Резерфорда** — историческая модель строения атома, которую предложил Эрнест Резерфорд в результате эксперимента с рассеиванием альфа-частиц. По этой модели атом состоит из небольшого положительно заряженного ядра, в котором сосредоточена почти вся масса атома, вокруг которого движутся электроны, — подобно тому, как планеты движутся вокруг Солнца.

Постулаты Бора:

- 1) атомная система может находиться только в особых стационарных, или квантовых, состояниях, каждому из которых соответствует определенная энергия; в стационарных состояниях атом не излучает, несмотря на ускоренное движение его электронов;
- 2) излучение света происходит при переходе атома из стационарного состояния с большей энергией в стационарное состояние с меньшей энергией, при этом энергия излученного фотона равна разности энергий стационарных состояний. При обратном переходе из стационарного состояния с меньшей энергией в стационарное состояние с большей энергией происходит поглощение кванта излучения.

2. Уравнение Клапейрона - Менделеева, графики изопроцессов.

1. Уравнение Менделеева-Клапейрона

Давление газа (в Па)
1 атм $\approx 10^5$ Па ≈ 760 мм.рт.ст.

$$pV = \nu RT$$

Абсолютная температура $T = (t \cdot C + 273)K$
Универсальная газовая постоянная $R \approx 8,31$ Дж/(моль·К)

4. Газовые законы

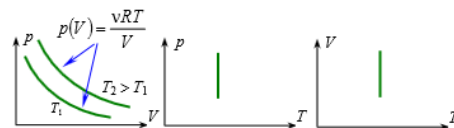
Из $pV = \nu RT$ следует, что если $\nu = \text{const}$, то $\frac{pV}{T} = \text{const}$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$\nu = \text{const}$,
газ идеальный

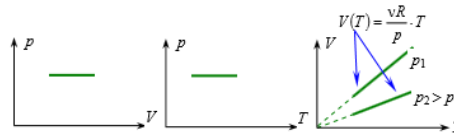
$$\nu = \text{const}, T = \text{const} \quad p_1 V_1 = p_2 V_2$$

Изотермический процесс,
график - изотерма.



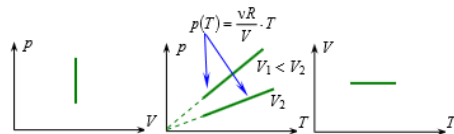
$$\nu = \text{const}, p = \text{const} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Изобарный процесс,
график - изобара



$$\nu = \text{const}, V = \text{const} \quad \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

Изохорный процесс,
график - изохора.



3. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину с жесткостью 40 кН/м на 0,5 см?

$$A = \frac{kx^2}{2} = \frac{4 \cdot 10^4 \frac{H}{m} \cdot (5 \cdot 10^{-3} m)^2}{2} = 0,5 \text{ Дж.}$$

Экзаменационный билет №22

1. Закон сохранения механической энергии.. Работа и мощность.

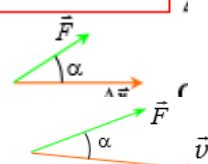
6. Работа силы

Единица измерения работы в СИ
1 Дж = 1 Н·м

$$A_{\vec{F}} = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = F \cdot |\Delta\vec{r}| \cdot \cos \alpha$$

$\vec{F} = \text{const}$ (и движение по прямой, в неизменном направлении.)

$A > 0$, если α — острый угол.



7. Мощность

Единица измерения мощности в СИ
1 Вт = 1 Дж/с

$$N = \frac{A}{t}$$

$N = \text{const}$

Работа, совершенная за время t .

Если мощность не постоянна, то вычисляется

средняя мощность:

$$N_{\text{ср}} = \frac{A}{t}$$

Мгновенная мощность:

$$N = \frac{\vec{F} d\vec{r}}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v} \quad N = F \cdot v \cdot \cos \alpha$$

8. Механическая энергия

$$E_{\text{мех}} = E_{\text{к}} + E_{\text{р}}$$

Потенциальная энергия — этой энергией обладают тела, на которые действуют консервативные силы: $F_{\text{грав}}$ ($F_{\text{тяж}}$), $F_{\text{упр}}$, $F_{\text{электр}}$.
Консервативны, если они неизменны во времени для каждого положения, или являются внутренними для системы.

2. Напряженность поля электрического поля. Потенциал поля. Разность потенциалов

3.1. Напряженность и потенциал электрического поля, созданного одним точечным зарядом Q

$$E_M = k \frac{|Q|}{\epsilon r_M^2}$$

Напряженность электрического поля, созданного точечным зарядом Q в точке M , расположенной на расстоянии r_M от Q .

$$\phi_M = k \frac{Q}{\epsilon r_M}$$

Потенциал электрического поля, созданного точечным зарядом Q в точке M , расположенной на расстоянии r_M от Q .

$\phi = 0$ на ∞

\vec{E} направлен от "+" зарядов к "-" зарядам

3.2. Напряженность и потенциал электрического поля, созданного системой точечных зарядов Q_1, Q_2, \dots

$$\vec{E}_M = \vec{E}_M(Q_1) + \vec{E}_M(Q_2) + \dots$$

Напряженность электрического поля, созданного системой точечных зарядов Q_1, Q_2, \dots в точке M

$$\phi_M = \phi_M(Q_1) + \phi_M(Q_2) + \dots$$

Потенциал электрического поля, которое создавал бы в точке M заряд Q_1 , в отсутствие остальных зарядов Q_2, Q_3, \dots в точке M

$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

3. Автомобиль массой 2 т прошел по горизонтальной дороге при аварийном торможении 50 м. Найти работу силы трения, если коэффициент трения равен 0,4.

Работа силы трения

$$A = F_{\text{тр}} \cos B, \text{ где } \cos B = 1, F_{\text{тр}} = kmg \quad A = kmgS$$

$$A = 0,4 \cdot 2000 \cdot 10 \cdot 50 = 400\,000 \text{ Дж}$$

Экзаменационный билет №23

1. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления.

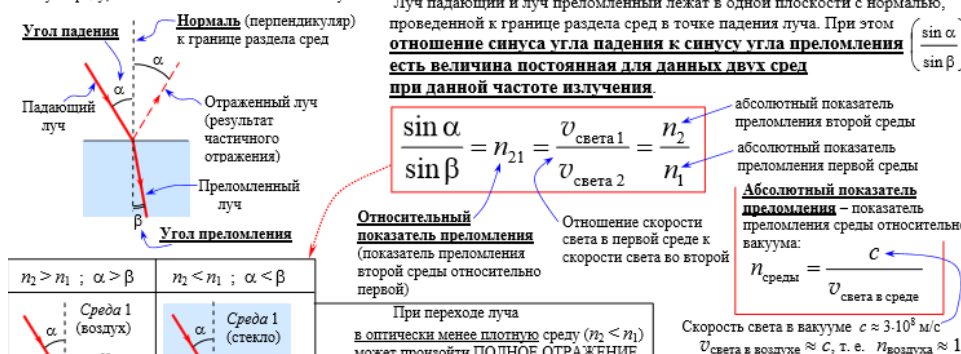
Плоскопараллельная пластина. Призма

1. Закон отражения Луч падающий и луч отраженный лежат в одной плоскости с нормалью, проведенной к отражающей поверхности в точке падения луча. При этом **угол падения равен углу отражения**.



2. Закон преломления

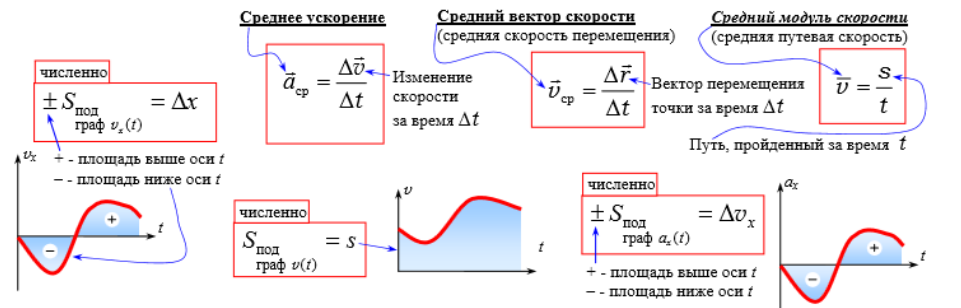
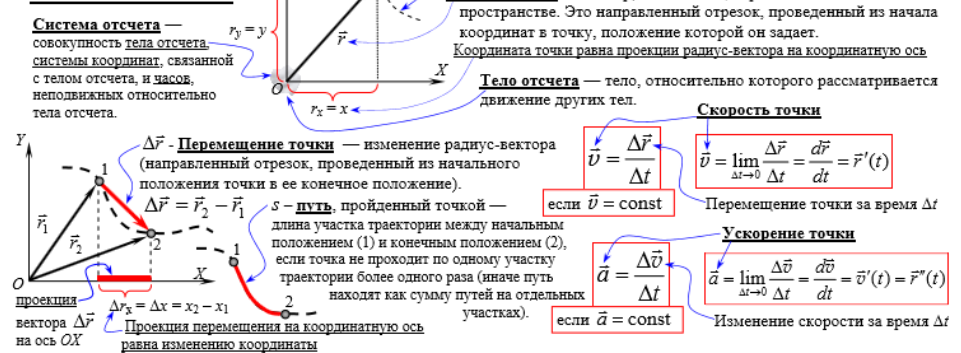
При переходе из одной прозрачной среды в другую световой луч частично отражается от границы раздела сред, а частично проходит в следующую среду, причем, в новой среде направление луча может измениться. Такой луч, изменивший свое направление при переходе в новую среду, называется ПРЕЛОМЛЕННЫМ лучом.



2. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение

I. Кинематика

1. Основные понятия



3. С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолет массой 60 т, если сила тяги двигателя 90 кН.

$$a = \frac{F}{m} = \frac{9 \cdot 10^4 \text{ Н}}{6 \cdot 10^4 \text{ кг}} = 1,5 \text{ м/с}^2.$$

Экзаменационный билет №24

4. Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс

Колебания (колебательные движения) – движения или процессы, которые характеризуются той или иной степенью повторяемости во времени.

Механические колебания – механические движения, точно или приблизительно повторяющиеся через определенные промежутки времени.

Периодические колебания – колебания, описываемые физическими величинами, значения которых в процессе их изменения повторяются через равные промежутки времени.

Гармонические колебания – колебания, описываемые величинами, изменяющимися во времени по синусоидальному (косинусоидальному) закону.

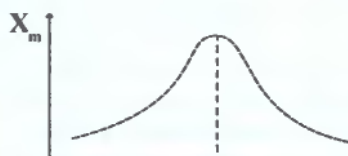
Период колебания – время одного полного колебания, т.е. минимальный промежуток времени, по истечении которого система возвращается в начальное состояние и начинается следующее колебание.

Частота колебания – число полных колебаний, совершаемых в единицу времени.

Циклическая частота – физическая величина, описывающая колебательное движение и равная числу полных колебаний, совершающихся за «два пи» единиц времени.

Фаза колебания – величина, описывающая стадию колебательного движения (состояние колебательного движения в определенный момент времени).

Механический резонанс – явление резкого увеличения амплитуды смещения вынужденных колебаний системы при приближении (и совпадении) частоты внешнего воздействия с частотой собственных колебаний системы.



5. Объяснение агрегатных состояний вещества на основе атомно-молекулярных представлений. Характеристика газообразного состояния вещества. Модель идеального газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул газа

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) – учение, объясняющее строение и свойства тел, а также изменения, происходящие с телами, движением и взаимодействием частиц вещества (атомов, молекул, ионов).

Основные положения МКТ:

- все тела состоят из мельчайших частиц (атомов, молекул, ионов), между которыми имеются промежутки, т. е. все тела имеют дискретное (прерывистое) строение;
- частицы вещества находятся в состоянии непрерывного движения;
- частицы вещества все время взаимодействуют друг с другом, одновременно притягиваясь и отталкиваясь.

Идеальный газ – молекулярно-кинетическая модель газа, представляющая собой совокупность частиц, для которых:

- а) собственный суммарный объем пренебрежимо мал в сравнении с объемом газа;
- б) энергия взаимодействия (потенциальная энергия) ничтожна в сравнении с энергией их движения (кинетической энергией).

Давление идеального газа
(основное уравнение МКТ
идеального газа)

$$P = \frac{2}{3} n \overline{E_k}, P = \frac{1}{3} m_0 n \overline{V^2}, P = \frac{1}{3} \rho \overline{V^2}$$

6. Какое центростремительное ускорение поезда, движущегося по закруглению радиусом 800 м со скоростью 20 м/с?

$$a_{ц} = \frac{v^2}{R} = \frac{(20 \text{ м/с})^2}{800 \text{ м}} = 0,5 \text{ м/с}^2.$$

Экзаменационный билет №25

1. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор

5. Электроемкость

Электроемкость уединенного проводника $C_{\text{пров}} = \frac{q}{\Phi}$ — заряд проводника / потенциал проводника относительно бесконечности

Заряд конденсатора (заряд его "+" - пластины) $q = q_1$ — Заряд пластины "1"

Электроемкость конденсатора $C_{\text{конд}} = \frac{q}{U} = \frac{q_1}{\Phi_1 - \Phi_2}$ — Разность потенциалов между пластинами "1" и "2"

Плоского конденсатора $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$ — Диэлектрическая проницаемость вещества между пластинами / Площадь пластины конденсатора

Напряжение на конденсаторе $U = E \cdot d$ — расстояние между пластинами конденсатора / Напряженность электрического поля между пластинами конденсатора

Энергия электрического поля конденсатора $W_{\text{конд}} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{qU}{2}$

Параллельное соединение конденсаторов (каждый конденсатор соединен одной пластиной с "+"-выходом системы, а другой пластиной с "-"-выходом)

Последовательное соединение конденсаторов (каждый конденсатор соединен одной пластиной с предыдущим, а другой пластиной с последующим конденсатором без ответвлений)

Общая емкость системы конденсаторов — емкость такого одного конденсатора, при выключении которого вместо всей системы не изменятся напряжение между выходами ($U_{\text{общ}}$) и общий заряд $q_{\text{общ}}$

6. Свойства проводника в электрическом поле

$\vec{E}_{\text{внутри}} = 0 \Rightarrow$ Проводник эквипотенциален $\Rightarrow \Phi_1 = \Phi_2 = \dots = \Phi_{\text{проводника}}$

Если в проводнике нет тока

Если проводник заряжен, то заряд распределен в бесконечно тонком слое на поверхности проводника. (С максимальная выпуклостях, особенно на остриях, и минимальна на вогнутых участках поверхности)

2. Фотоэффект. Фотон. Уравнение Эйнштейна

Уравнение Эйнштейна	$E_{\text{кв}} = A_{\text{вых}} + E_{\text{кпмак}}, h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{m_e v_{\text{мак}}^2}{2}$
Красная граница фотоэффекта	$\nu_{\text{кр}} = \frac{A_{\text{вых}}}{h}, \lambda_{\text{кр}} = \frac{c}{\nu_{\text{кр}}}, \lambda_{\text{кр}} = \frac{ch}{A_{\text{вых}}}$
Максимальная скорость вылета фотоэлектрона (метод задерживающего напряжения)	$\frac{m_e v_{\text{мак}}^2}{2} = q_e U_1 \rightarrow v_{\text{мак}} = \sqrt{\frac{2q_e U_1}{m_e}}$

Законы внешнего фотоэффекта:

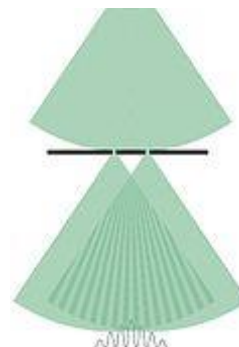
- 1) количество электронов, вырываемых светом с поверхности металла за одну секунду, прямо пропорционально поглощаемой за это время энергии падающего на металл света;
 - 2) максимальная кинетическая энергия вырываемых светом электронов (фотоэлектронов) линейно возрастает с частотой света и не зависит от его интенсивности;
 - 3) для каждого вещества существует длинноволновая (красная) граница, которой соответствует минимальная частота света, вызывающего фотоэффект; при меньших частотах фотоэффект не происходит.
3. Тело массой 4 кг под действием некоторой силы приобрело ускорение 2 м/с². Какое ускорение приобретает тело массой 10 кг под действием этой же силы?

$$m_1 a_1 = m_2 a_2; \quad a_2 = \frac{m_1}{m_2} a_1 = \frac{4 \text{ кг}}{10 \text{ кг}} \cdot 2 \text{ м/с}^2 = 0,8 \text{ м/с}^2.$$

Экзаменационный билет №26

1. Интерференция света

Интерференция света — перераспределение интенсивности света в результате наложения (суперпозиции) нескольких когерентных световых волн. явление сопровождается чередующимися в пространстве максимумами и минимумами интенсивности. Её распределение называется интерференционной картиной.



Это

Условие получения интерференционных максимумов	$\Delta l = \pm 2m \frac{\lambda}{2}$, m – любое целое число
Условие получения интерференционных минимумов	$\Delta l = \pm (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$

2. Самоиндукция. Индуктивность

6. Явление электромагнитной индукции

Если в замкнутом проводящем контуре изменяется магнитный поток, то это приводит к появлению в этом контуре ЭДС (ЭДС индукции).

Единица измерения магнитного потока в СИ:
1 Вб = 1 Тл·м²

$$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -\Phi'(t)$$

Если Φ меняется равномерно

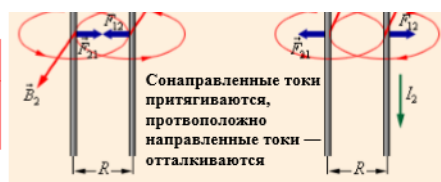
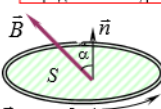
$$\mathcal{E}_i = v \cdot l \cdot B$$

$$W_{\text{кат}} = \frac{LI^2}{2}$$

Энергия магнитного поля катушки индуктивности L , по которой течет ток I .

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos\alpha$$

Контур плоский, поле \vec{B} однородно в пределах контура.



Сонаправленные токи притягиваются, противоположно направленные токи отталкиваются

7. Явление самоиндукции

— возникновение ЭДС в контуре вследствие изменения собственного магнитного потока через этот контур.

$$\Phi^{\text{собст}} = LI$$

Индуктивность контура — коэффициент пропорциональности между силой тока в контуре и собственным магнитным потоком.

$\Phi^{\text{собст}}$ — магнитный поток, создаваемый магнитным полем, которое породил ток, текущий в контуре.

$$\mathcal{E}_{\text{сам}} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_{\text{сам}} = -L \frac{dI}{dt} = -LI'(t)$$

Если I меняется равномерно

ЭДС самоиндукции

3. За какое время колесо, имеющее угловую скорость 4π рад/с. Найти число оборотов за 30 мин.

$$\omega = 2\pi\nu. \quad \omega = 2\pi \cdot Nt; \quad t = 2\pi N\omega; \quad t = 50 \text{ с.}$$

Экзаменационный билет №27

1. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью

4.1.2 Равномерное движение по окружности

(равномерное вращение — движение твердого тела, при котором любая его точка движется по окружности, причем, центры всех этих окружностей лежат на одной прямой перпендикулярной плоскости вращения, и за любые равные промежутки времени тело поворачивается на одинаковые углы.)

($\omega = \text{const}$)

$$s = v \cdot t$$

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

Угол, на который тело поворачивается за время Δt (угол измеряется в радианах)

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$v = \omega \cdot R$$

ω — **Угловая скорость** (измеряется в рад/с)
 R — Радиус окружности, по которой движется точка
 T - Период вращения — время, за которое происходит один полный оборот.

$$v = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{t}{N}$$

t — время, за которое происходит N оборотов

ν - **частота вращения** — число оборотов, происходящих за единицу времени (за 1 секунду). Измеряется в герцах. 1 Гц = 1 оборот/с



При равномерном движении по окружности точка обладает **ускорением**, которое в любой момент направлено к центру этой окружности. Такое ускорение называется **ЦЕНТРОСТРЕМИТЕЛЬНЫМ**.

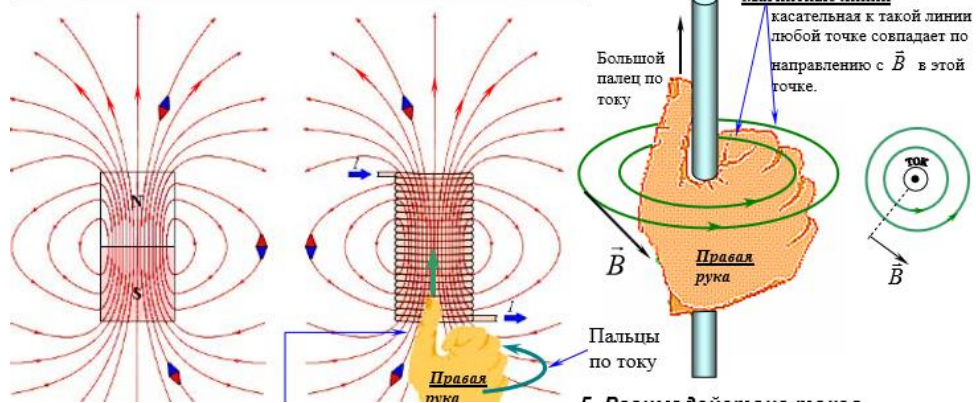
$$a_y = \frac{v^2}{R}$$

v - скорость движения точки
 R - радиус окружности, по которой движется точка

2. Магнитное поле. Постоянные магниты и магнитное поле тока.

Индукция магнитного поля.

Магнитные поля, создаваемые различными токами



Магнитная индукция B — векторная величина, являющаяся силовой характеристикой магнитного поля (его действия на заряженные частицы) в данной точке пространства. Определяет, с какой силой F магнитное поле действует на заряд q , движущийся со скоростью v !

3. Какую работу совершают 320 г кислорода при изобарном нагревании на 10К?

$$A = p\Delta V = \frac{m}{M} R \Delta T = \frac{320\text{г}}{32\text{г/моль}} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \cdot 10\text{К} = 831 \text{Дж.}$$