

Министерство образования Саратовской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Саратовской области
«Базарнокарабулакский техникум агробизнеса»



«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГАПОУ СО «БТА»
Крупнова Н.А.
«28» августа 2020 г.

Комплект контрольно-оценочных средств

для оценки освоения

учебной дисциплины «Физика»

основной профессиональной образовательной программы

**35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и
оборудования**

2020 год

Разработчик: ГАПОУ СО «Базарнокарабулакский техникум агробизнеса»,
Евдокова Н.А., преподаватель естественно-научных дисциплин

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии общеобразовательных дисциплин

Протокол № 1 , дата «27» августа 2020 г.

Председатель комиссии  /Криворотова И.В./

Утверждено методическим советом ГАПОУ СО «БТА»

Протокол № 1 от «28» августа 2020 г.

Председатель  / Мякишева Ж.А./

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Комплект контрольно-оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения учебной дисциплины «Физика». В результате оценки осуществляется проверка следующих объектов:

Таблица 1

Объекты оценивания	Показатели оценки результата	Критерии признак, на основе которого производится оценка по показателю	Тип задания; № задания	Форма аттестации
Личностные: чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами	-проявление чувства гордости и уважения к истории науки; -демонстрация грамотного поведения в профессиональной деятельности и в быту при обращении с приборами	демонстрируется грамотное обращение с приборами и устройствами	теоретическое задание, тестирование	экзамен
готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом	-проявление готовности к повышению квалификации; -объективное осознание роли физических компетенций	демонстрируется осознание роли физических компетенций и готовность к повышению квалификации	теоретическое задание, тестирование	экзамен
умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности	-проявление умений использовать достижения науки для повышения интеллектуального развития	демонстрируется умение использовать достижения науки для повышения интеллектуального развития	теоретическое задание, практические задания, тестирование	экзамен
умение	-проявление умений	демонстрируется	теоретическое	экзамен

самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации	самостоятельно добывать знания по дисциплине	умение пользоваться доступными источниками информации	задание, практические задания, тестирование	
умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач	-взаимодействие с обучающимися, преподавателями в ходе обучения	демонстрируется сотрудничество со сверстниками и преподавателями при выполнении различного рода деятельности	теоретическое задание, тестирование, практические задания	экзамен
умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития	-умение управлять познавательной деятельностью, умение проводить самооценку	демонстрируется умение управлять познавательной деятельностью и проводить самооценку уровня развития	теоретическое задание, практическое задание, тестирование	экзамен
метапредметные использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности	использование различных видов познавательной деятельности для решения задач; применение методов познания для изучения окружающей действительности	демонстрируется умение использовать различные виды познавательной деятельности при решении задач; применение основных методов познания действительности		экзамен
использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения,	демонстрация способности использовать основные интеллектуальные операции	демонстрируется умение использовать основные интеллектуальные операции		экзамен

систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере				
умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации	демонстрация умения генерировать идеи и их реализовывать	демонстрирует умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации		экзамен
умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность	использование различных источников информации и оценивание её достоверности	демонстрация умения находить необходимую физическую информацию		экзамен
умение анализировать и представлять информацию в различных видах	демонстрация умения анализировать информацию и представлять ее	демонстрирует способности анализировать и представлять информацию		экзамен
умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации	демонстрация умений представлять результаты исследования и умение вести дискуссию	демонстрирует способности публично представлять результаты исследования, вести дискуссию		экзамен

2.Комплект контрольно-оценочных средств.

2.1. Теоретические задания

Устный опрос по вопросам:

1. Механическое движение. Относительность механического движения. Закон сложения скоростей в классической механике. Кинематика прямолинейного движения материальной точки.
2. Равноускоренное прямолинейное движение. Аналитическое и графическое описание равноускоренного прямолинейного движения
3. Движение материальной точки по окружности. Центробежное ускорение. Угловая скорость. Связь линейной и угловой скоростей.
4. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности в классической механике и в специальной теории относительности.
5. Второй закон Ньютона и границы его применимости.
6. Третий закон Ньютона. Свойства сил действия и противодействия. Границы применимости третьего закона Ньютона.
7. Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
8. Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная и ее измерения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость. Движение тел под действием силы тяжести.
9. Сила упругости. Виды упругих деформаций. Закон Гука. Модуль Юнга. Диаграмма растяжения.
10. Сила трения. Коэффициент трения скольжения. Учет и использования трения в быту и технике. Трения в жидкостях и газах.
11. Равновесие твердого тела. Момент силы. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия. Принцип минимума потенциальной энергии.
12. Механическая работа и мощность. Энергия: Закон сохранения энергии в механических процессах.
13. Механические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Период колебаний груза на пружине и математического маятника. Превращение энергии при колебательном движении.
14. Механические волны и их свойства. Распространение колебаний в упругих средах. Длина волны. Звуковые волны и их свойства. Эхо. Акустический резонанс.
15. Гидро и аэростатика. Общие свойства жидких и газообразных тел. Закон Паскаля. Сила Архимеда. Условия плавания тел.
16. Гидро и аэродинамика. Уравнение Бернулли. Движение тел в жидкостях и газах.
17. Основные положения молекулярно- кинетической теории и их опытные обоснования. Размеры и масса молекул.
18. Идеальный газ. Вывод основного положения молекулярно- кинетической теории идеального газа. Температура как мера средней кинетической энергии молекул.
19. Насыщенный и ненасыщенный пар. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Кипение. Критическая температура. Относительная влажность воздуха и ее измерение.
20. Свойства поверхности жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание и не смачивание. Капиллярные явления.
21. Кристаллические тела и их свойства. Монокристаллы и поликристаллы. Аморфные тела.
22. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу.
23. Тепловые машины, их устройство и принцип действия. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статический смысл. Тепловые машины и проблемы экологии.
24. Электрическое взаимодействие и электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
25. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности.
26. Работа сил электрического поля. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и разностью потенциалов.
27. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
28. Емкость. Емкость конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.

29. Электрический ток и условия его существования. ЭДС источника тока. Закон Ома для однородного и неоднородного участка электрической цепи. Закон Ома для полной цепи.
30. Электрический ток в металлах. Природа электрического тока в металлах. Закон Ома для участка цепи. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.
31. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы электролиза. Определение заряда электрона.
32. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле и его характеристики. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.
33. Электрический ток в вакууме. Электровакуумные приборы и их применения.
34. Электрический ток в проводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников, р-н переход. Полупроводниковый диод. Транзистор.
35. Свободные электрические колебания. Колебательный контур. Превращение энергии в колебательном контуре. Затухание колебаний. Формула Томсона.
36. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Природа ферромагнетизма. Температура Кюри.
37. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током.
38. Автоколебания. Автоколебательная система. Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.
39. Переменный ток как вынужденные электромагнитные колебания. Действующие значения силы переменного тока и напряжения. Активное и реактивное сопротивление. Закон Ома для электрической цепи переменного тока.
40. Трансформатор. Устройства и принцип действия трансформатора. Передача электроэнергии.
41. Электромагнитные волна и их свойства. Скорость распространения электромагнитных волн. Опыты Герца
42. Принцип радиосвязи. Изобретение радио. Радиолокация. Телевидение. Развитие средств связи.
43. Закон прямолинейного распространения света. Законы преломления и отражения света. Полное отражение. Линзы. Формула тонкой линзы.
44. Элементы фотометрии: энергетические и фотометрические величины. Законы освещенности.
45. Оптические приборы: лупа, микроскоп, телескоп. Разрешающая способность телескопа. Фотоаппарат. Диа-, эпи-, и кинопроекты.
46. Электромагнитная природа света. Методы измерения скорости света. Шкала электромагнитных волн. Уравнение волны.
47. Интерференция света. Опыт Юнга. Когерентные волны. Цвета тонких пленок и применение интерференции.
48. Явление дифракции света. Зоны Френеля. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
49. Дисперсия и поглощение света.
50. Поляризация света. Естественный свет. Поляризатор.
51. Элементы специальной теории относительности. Постулаты СТО. Конечность и предельность скорости света. Релятивистский закон преобразование скоростей. Релятивистская динамика.
52. Квантовая гипотеза Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Квантовая теория фотоэффекта. Фотоэлементы и их применение.
53. Атомное ядро. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи и прочность ядер
54. Строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Принцип соответствия.
55. Спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры и их применение.
56. Радиоактивность. Свойства радиоактивных излучений. Закон радиоактивного распада.
57. Ядерные реакции. Выделение и поглощение энергии в ядерных реакциях. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Проблемы ядерной энергетики
58. Свойства ионизирующих излучений. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Методы регистрации ионизирующих излучений.
59. Строение и развитие вселенной.
60. Звезды. Эволюция звезд.

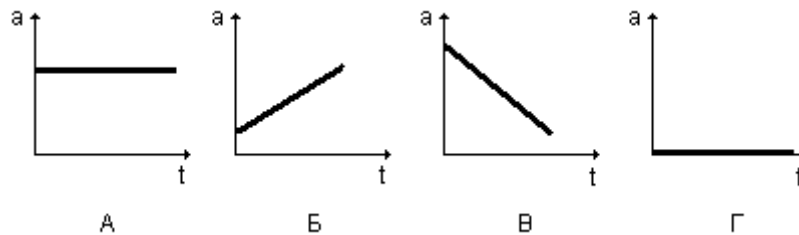
61. Образование планет.
62. Галактики.

2.2. Тестовые задания:

1. Эскалатор метро поднимается со скоростью 2 м/с. Может ли человек, находящийся на нём, быть в покое в системе отсчёта, связанной с Землёй?
 - 1) Может, если движется по эскалатору в противоположную сторону со скоростью 2 м/с
 - 2) Может, если движется в ту же сторону со скоростью 2 м/с
 - 3) Может, если стоит на эскалаторе
 - 4) Не может ни при каких условиях
2. Лодка должна попасть на противоположный берег по кратчайшему пути (в системе отсчёта, связанной с берегом). Модуль скорости течения реки U , а модуль скорости лодки относительно воды $V > U$. Модуль скорости лодки относительно берега должен быть равен
 - 1) $V + U$
 - 2) $V - U$
 - 3) $\sqrt{V^2 - U^2}$
 - 4) $\sqrt{V^2 + U^2}$
3. Координата тела меняется с течением времени согласно формуле $x = 10 - 4t$ в единицах СИ. Чему равна координата этого тела через 5 с после начала движения?
 - 1) -20 м
 - 2) -10 м
 - 3) 10 м
 - 4) 30 м
4. Исследуется перемещение слона и мухи. Модель материальной точки может использоваться для описания движения
 - 1) только слона
 - 2) только мухи
 - 3) и слона, и мухи в разных исследованиях
 - 4) ни слона, ни мухи, поскольку это живые существа
5. Человек обошёл круглое озеро диаметром 1 км. О пути, пройденном человеком, и модуле его перемещения можно утверждать, что
 - 1) путь равен 3,14 км, модуль перемещения равен 1 км
 - 2) путь равен 3,14 км, модуль перемещения равен нулю
 - 3) путь равен нулю, модуль перемещения равен нулю
 - 4) путь равен нулю, модуль перемещения равен 3,14 км
6. Тело движется в плоскости так, что всё время находится на прямой, идущей через начало системы координат. Какое из уравнений правильно описывает его траекторию (a и b не равны 0)?
 - 1) $y = ax + b$
 - 2) $y = ax$
 - 3) $y = bx^2$
 - 4) $x = ax + b$
7. Точка движется по окружности радиусом 2 м и её перемещение равно по модулю диаметру. Путь, пройденный телом равен
 - 1) 2 м
 - 2) 4 м
 - 3) 6,28 м
 - 4) 12, 56 м
8. Два автомобиля движутся по прямой дороге в одном направлении: один со скоростью 40 км/ч, а другой – со скоростью 50 км/ч. При этом они
 - 1) сближаются
 - 2) удаляются
 - 3) не изменяют расстояние друг от друга
 - 4) могут сближаться, а могут удаляться
9. Тело, двигаясь прямолинейно и равномерно в плоскости, перемещается из точки А с координатами (0;2) в точку В с координатами (4;-1) за время, равное 10 с. Модуль скорости тела равен
 - 1) 0,3 м/с
 - 2) 0,5 м/с
 - 3) 0,7 м/с
 - 4) 2,5 м/с
10. Автомобиль движется по шоссе с постоянной скоростью и начинает тормозить. Проекция ускорения на ось, направленную по вектору начальной скорости автомобиля
 - 1) отрицательна
 - 2) положительна
 - 3) равна нулю
 - 4) может быть любой по знаку
11. На рисунке изображены графики зависимости ускорения от времени

для разных видов движения. Какой из графиков соответствует равноускоренному движению?

- 1) График А 2) График Б 3) График В 4) График Г



12. Ускорение лыжника на одном из спусков трассы равно $2,4 \text{ м/с}^2$. На этом спуске его скорость увеличивается на 36 м/с . Время, затраченное лыжником на спуск, равно

- 1) $0,07 \text{ с}$ 2) $7,5 \text{ с}$ 3) 15 с 4) 30 с

13. Зависимость координаты от времени при равноускоренном движении выражается

- 1) линейной функцией
 2) квадратичной функцией
 3) тригонометрической функцией
 4) показательной функцией

14. Зависимость координаты от времени для некоторого тела описывается уравнением $x = 12t - 2t^2$. В какой момент времени проекция скорости тела на ось равна нулю?

- 1) 6 с 2) 3 с 3) 2 с 4) 0 с

15. Гору длиной 50 м лыжник прошёл за 10 с , двигаясь с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$. Чему равна скорость лыжника в начале и в конце горы?

- 1) 3 м/с и 6 м/с 2) 4 м/с и 7 м/с 3) 2 м/с и 8 м/с 4) 3 м/с и 7 м/с

16. В трубке, из которой откачан воздух, на одной и той же высоте находятся дробинка, пробка и птичье перо. Какое из этих тел раньше всех достигнет дна трубки при свободном падении с одной высоты?

- 1) дробинка 2) пробка 3) птичье перо
 4) все три тела достигнут дна трубки одновременно

17. Камень, брошенный вертикально вверх с поверхности Земли со скоростью 30 м/с , упал обратно на Землю. Сопротивление воздуха мало. Камень находился в полёте примерно

- 1) $1,5 \text{ с}$ 2) 3 с 3) $4,5 \text{ с}$ 4) 6 с

18. Период обращения тела, движущегося равномерно по окружности, увеличился в 2 раза. Частота обращения

- 1) возросла в 2 раза
 2) уменьшилась в 2 раза
 3) возросла в 4 раза
 4) уменьшилась в 4 раза

19. Период обращения Земли вокруг Солнца равен одному году, радиус орбиты Земли равен 150 млн км . Скорость движения Земли по орбите равна примерно

- 1) 30 м/с 2) 30 км/с 3) 150 км/с 4) 1800 км/с

20. Вектор ускорения при равномерном движении точки по окружности

- 1) постоянен по модулю и по направлению
 2) равен нулю
 3) постоянен по модулю, но непрерывно изменяется по направлению
 4) постоянен по направлению, но непрерывно изменяется по модулю

21. Студент измеряет силу кисти своей руки с помощью пружинного

силомера. При этом используется способность силы:

А – изменять скорость тел; В – вызывать деформацию

- 1) только А 2) только В 3) и А, и В 4) ни А, ни В

22. Система отсчёта связана с автомобилем. Её можно считать инерциальной, если автомобиль

- 1) движется равномерно по прямолинейному участку шоссе
2) разгоняется по прямолинейному участку шоссе
3) движется равномерно по извилистой дороге
4) по инерции вкатывается на гору

23. Спортсмен совершает прыжок в высоту. Он испытывает невесомость

- 1) только то время, когда он летит вверх до планки
2) только то время, когда он летит вниз после преодоления планки
3) только то время, когда в верхней точке его скорость равна нулю
4) во время всего полёта

24. Два куба из одинакового материала отличаются друг от друга по размеру в 2 раза. Массы кубов

- 1) совпадают
2) отличаются друг от друга в 2 раза
3) отличаются друг от друга в 4 раза
4) отличаются друг от друга в 8 раз

25. Яблоко массой 0,3 кг падает с дерева. Выберите верное утверждение

- 1) яблоко действует на Землю силой 3 Н, а Земля не действует на яблоко
2) Земля действует на яблоко с силой 3 Н, а яблоко не действует на Землю
3) яблоко и Земля не действуют друг на друга
4) яблоко и Земля действуют друг на друга с силой 3 Н

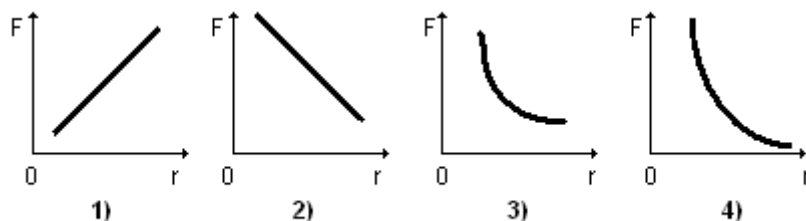
26. На полу лифта, движущегося с постоянным ускорением a , направленным вертикально вверх, лежит груз массой m . Чему равен вес этого груза? →

- 1) mg 2) 0 3) $m(g + a)$ 4) $m(g - a)$

27. Закон всемирного тяготения позволяет рассчитывать силу взаимодействия двух тел, если

- 1) тела являются телами Солнечной системы
2) массы тел одинаковы
3) известны массы тел и расстояние между их центрами тяжести
4) известны массы тел и расстояние между ними, которое много больше размеров тел

28. Какой из графиков правильно отражает зависимость модуля силы всемирного тяготения F от расстояния между телами r ?



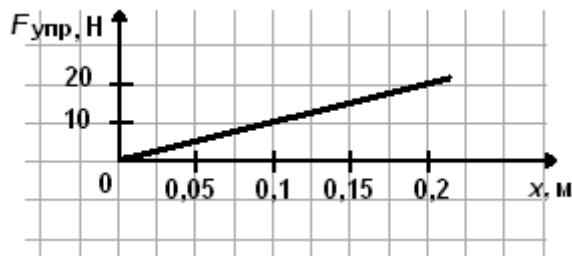
29. Согласно закону Гука сила натяжения пружины при растягивании прямо пропорциональна

- 1) её длине в свободном состоянии
2) её длине в натянутом состоянии
3) разнице между длиной в натянутом и свободном состояниях
4) сумме длин в натянутом и свободном состояниях

30. На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости, возникающей при растяжении пружины, от её деформации.

Жёсткость этой пружины равна

- 1) 10 Н/м 2) 20 Н/м 3) 100 Н/м 4) 0,01 Н/м



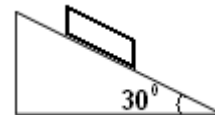
31. Брусек массой m покоится на наклонной плоскости с углом наклона α . Коэффициент трения бруска о поверхность равен μ . Сила трения, действующая на брусок, равна

- 1) mg 2) $mg \sin \alpha$ 3) μmg 4) $\mu mg \cos \alpha$

32. Брусек массой 0,2 кг покоится на наклонной плоскости (рис.).

Коэффициент трения между поверхностями бруска и плоскости равен 0,6.

Сила трения равна



- 1) 0,5 Н 2) 1 Н 3) 1,7 Н 4) 2 Н

33. Тело равномерно движется по горизонтальной плоскости. Сила его давления на плоскость равна 8 Н, сила трения 2 Н. Коэффициент трения скольжения равен

- 1) 0,16 2) 0,25 3) 0,75 4) 4

34. Машина равномерно поднимает тело массой 20 кг на высоту $h=10$ м за время $t=20$ с. Чему равна её мощность?

- 1) 100 Вт 2) 10 Вт 3) 1000 Вт 4) 1 Вт

35. С помощью простого механизма

- 1) можно получить выигрыш в силе, но нельзя получить выигрыш в работе
2) нельзя получить выигрыш в силе, но можно получить выигрыш в работе
3) можно получить выигрыш и в силе, и в работе
4) нельзя получить выигрыша ни в силе, ни в работе

36. Кинетической энергией в выбранной системе отсчёта обладает

- 1) тело, движущееся со скоростью, отличной от нуля
2) покоящееся тело, поднятое на некоторую высоту относительно поверхности Земли
3) упругое тело при его сжатии
4) упругое тело при его растяжении

37. Для того чтобы увеличить кинетическую энергию тела в 9 раз, надо скорость тела увеличить в

- 1) 81 раз 2) 9 раз 3) 3 раза 4) 5 раз

38. С балкона высотой $h=4$ м упал камень массой $m=0,5$ кг. Модуль изменения потенциальной энергии камня равен

- 1) 20 Дж 2) 10 Дж 3) 2 Дж 4) 1,25 Дж

39. Парашютист спускается с постоянной скоростью. Какие преобразования энергии при этом происходят?

- 1) Потенциальная энергия парашютиста преобразуется полностью в его кинетическую энергию

- 2) Кинетическая энергия парашютиста полностью преобразуется в его потенциальную энергию
- 3) Кинетическая энергия парашютиста полностью преобразуется во внутреннюю энергию парашютиста и воздуха
- 4) Энергия взаимодействия парашютиста с Землёй преобразуется во внутреннюю энергию взаимодействующих тел из-за сил сопротивления воздуха
40. Камень брошен вертикально вверх. В момент броска он имел кинетическую энергию 20 Дж. Какую потенциальную энергию будет иметь камень в верхней точке траектории относительно уровня, с которого он был брошен? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 1) 0 Дж 2) 10 Дж 3) 20 Дж 4) 40 Дж
41. Условия равновесия материальной точки и твёрдого тела в инерциальной системе отсчёта требуют равенства нулю
- 1) только равнодействующей сил в первом случае и только суммы моментов сил во втором случае
- 2) только суммы моментов сил в первом случае и только равнодействующей сил во втором случае
- 3) только равнодействующей сил в первом случае, но равенства нулю и равнодействующей сил и суммы моментов сил во втором случае
- 4) и равнодействующей сил, и суммы моментов сил в обоих случаях
42. Рычаг находится в равновесии под действием двух сил. Сила $F_1 = 5$ Н. Чему равна сила F_2 , если плечо силы F_1 равно 20 см, а плечо силы F_2 равно 10 см?
- 1) 2,5 Н 2) 5 Н 3) 10 Н 4) 20 Н
43. Давление твёрдого тела на поверхность – это отношение модуля
- 1) силы тяжести тела к площади соприкосновения
- 2) силы взаимодействия тела на поверхность к площади соприкосновения
- 3) перпендикулярной составляющей силы воздействия тела на поверхность к площади соприкосновения
- 4) касательной составляющей силы воздействия тела на поверхность к площади соприкосновения
44. Чему примерно равно давление, создаваемое водой на глубине 10 м?
- 1) 10^4 Па 2) 2×10^4 Па 3) 10^5 Па 4) 2×10^5 Па
45. Однородное тело, полностью погружённое в жидкость, тонет, если его плотность
- 1) больше плотности жидкости
- 2) меньше плотности жидкости
- 3) равна плотности жидкости
- 4) больше или равна плотности жидкости
46. При взвешивании груза в воздухе показание динамометра равно 1 Н. При опускании груза в воду показание динамометра уменьшается до 0,6 Н. Выталкивающая сила в воде равна
- 1) 0,4 Н 2) 0,6 Н 3) 1 Н 4) 1,6 Н
47. За какую часть периода T шарик математического маятника проходит путь от левого крайнего положения до положения равновесия?
- 1) $1T$ 2) $1/2 T$ 3) $1/4 T$ 4) $1/8 T$
48. При гармонических колебаниях вдоль оси Ox координата тела изменяется по закону $x = 0,02 \cos 20\pi t$ (м). Чему равна частота колебаний ускорения тела?
- 1) 20π Гц 2) 20 Гц 3) 50 Гц 4) 10 Гц
49. В уравнении гармонических колебаний $x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ величина ω называется
- 1) фазой

- 2) частотой
 - 3) смещением от положения равновесия
 - 4) циклической частотой
50. Явление резонанса может наблюдаться в
- 1) любой колебательной системе
 - 2) системе, совершающей свободные колебания
 - 3) автоколебательной системе
 - 4) системе, совершающей вынужденные колебания

2.3. Практические задания

Практические работы:

1. Физические законы, элементы физической картины мира.

Задание учащимся:

- 1. Физика – одна из наук, изучающих природу.
- 2. Измерить физическую величину
- 3. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы
- 4. Научный метод познания
- 5. Эксперимент
- 6. Границы применимости законов

2. Графики движения.

Задание учащимся:

Графики равномерного движения

- 1. Зависимость скорости от времени.
- 2. Зависимость пути от времени
- 3. Зависимость ускорения от времени

Графики равноускоренного движения

- 4. Зависимость ускорения от времени
- 5. Зависимость скорости от времени.
- 6. Зависимость пути от времени

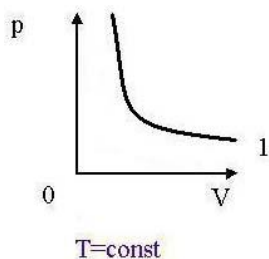
3. Решение задач на газовые законы.

Графические задачи – такие задачи, в которых ответ на поставленный вопрос не может быть получен без графика.

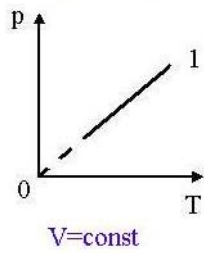
Задание учащимся:

Изобразить на доске графики изопроцессов

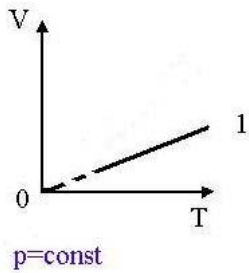
изотермический процесс



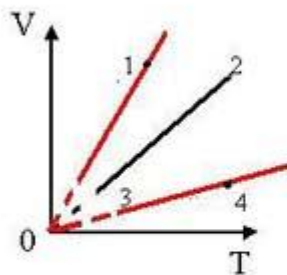
изохорный процесс



изобарный процесс



1. На диаграмме точками 1,2,3,4 обозначены состояния одной и той же массы газа. Сравнить давления газа в этих состояниях.



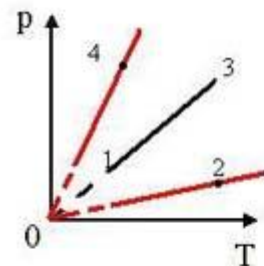
$$p_1 \quad \square \quad p_2$$

Процесс?

$$p_1 \quad \square \quad p_2$$

$$p_1 \quad \square \quad p_2$$

2. На диаграмме точками 1,2,3,4 обозначены состояния одной и той же массы газа. Сравнить объемы газа в этих состояниях.



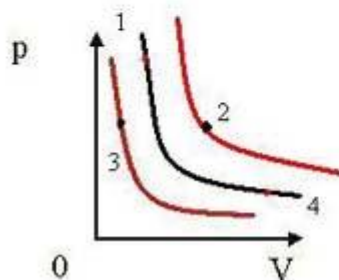
$$V_1 \quad \square \quad V_2$$

Процесс?

$$V_1 \quad \square \quad V_2$$

$$V_1 \quad \square \quad V_2$$

3. На диаграмме точками 1,2,3,4 обозначены состояния одной и той же массы газа. Сравнить температуры газа в этих состояниях.



$$T_1 \quad \square \quad T_2$$

Процесс?

$$T_1 \quad \square \quad T_2$$

$$T_1 \quad \square \quad T_2$$

2.4.Лабораторные работы:

Лабораторная работа: «Исследование движения тела под действием постоянной силы»

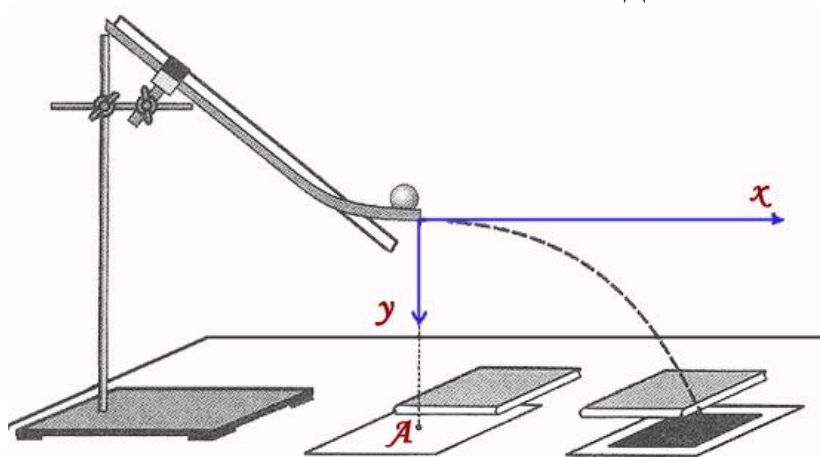
- Цель работы: измерить начальную скорость тела, брошенного горизонтально.
- Оборудование: штатив с муфтой и зажимом, изогнутый желоб, металлический шарик, лист бумаги, лист копировальной бумаги, отвес, измерительная лента.
- Описание работы. Шарик скатывается по изогнутому желобу, нижняя часть которого горизонтальна. После отрыва от желоба шарик движется по параболе, вершина которой находится в точке отрыва шарика от желоба. Выберем систему координат, как показано на рисунке. Начальная высота шарика h и дальность

$$h = \frac{gl^2}{2v_0^2}$$

полета l связаны соотношением . Согласно этой формуле при уменьшении начальной высоты в 4 раза дальность полета уменьшается в 2 раза. Измерив h и l , можно найти скорость шарика в момент отрыва от желоба по

формуле
$$v_0 = l \sqrt{\frac{g}{2h}}$$

ХОД РАБОТЫ:



1. Соберите установку, изображенную на рисунке. Нижний участок желоба должен быть горизонтальным, а расстояние h от нижнего края желоба до стола должно быть равным 40 см. Лапки зажима должны быть расположены вблизи верхнего конца желоба.
2. Положите под желобом лист бумаги, придавив его книгой, чтобы он не сдвигался при проведении опытов. Отметьте на этом листе с помощью отвеса точку А, находящуюся на одной вертикали с нижним концом желоба.
3. Поместите в желоб шарик так, чтобы он касался зажима, и отпустите шарик без толчка. Заметьте (примерно) место на столе, куда попадет шарик, скатившись с желоба и пролетев по воздуху. На отмеченное место положите лист бумаги, а на него — лист копировальной бумаги «рабочей» стороной вниз. Придавите эти листы книгой, чтобы они не сдвигались при проведении опытов.
4. Снова поместите в желоб шарик так, чтобы он касался зажима, и отпустите без толчка. Повторите этот опыт 5 раз, следя за тем, чтобы лист копировальной бумаги и находящийся под ним лист не сдвигались. Осторожно снимите лист копировальной бумаги, не сдвигая находящегося под ним листа, и отметьте какую-либо точку, лежащую между отпечатками. Учтите при этом, что видимых отпечатков может оказаться меньше 5-ти, потому что некоторые отпечатки могут слиться.
5. Измерьте расстояние l от отмеченной точки до точки А, а также расстояние L между крайними отпечатками.
6. Повторите пункты 1-5, опустив желоб так, чтобы расстояние от нижнего края желоба до стола было равно 10 см (начальная высота). Измерьте соответствующее значение дальности полета и вычислите отношения h_1/h_2 и l_1/l_2 .
7. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу.

№ опыта	h, м	l, м	h ₁ / h ₂	l ₁ / l ₂
1				
2				

8. По результатам первого опыта вычислите значение начальной скорости, используя

$$v_0 = l \sqrt{\frac{g}{2h}}$$

формулу

Запишите вывод: что вы измеряли и какой получен результат.

Лабораторная работа: Изучение закона Ома для полной цепи

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

$$\vec{E},$$

Если изолированный проводник поместить в электрическое поле то на свободные заряды q в

$$\vec{F} = q \vec{E}.$$

проводнике будет действовать сила

В результате в проводнике возникает

кратковременное перемещение свободных зарядов. Этот процесс закончится тогда, когда собственное электрическое поле зарядов, возникших на поверхности проводника, скомпенсирует полностью внешнее поле. Результирующее электростатическое поле внутри проводника будет равно нулю

Однако, в проводниках при определенных условиях может возникнуть непрерывное упорядоченное движение свободных носителей электрического заряда. Такое движение называется электрическим током. За направление электрического тока принято направление движения положительных свободных зарядов. Для существования электрического тока в проводнике необходимо создать в нем электрическое поле.

Количественной мерой электрического тока служит сила тока I – скалярная физическая величина, равная отношению заряда Δq , переносимого через поперечное сечение проводника (рис. 1.8.1) за интервал времени Δt , к этому интервалу времени:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Если сила тока и его направление не изменяются со временем, то такой ток называется постоянным.

В Международной системе единиц СИ сила тока измеряется в амперах (А). Единица измерения тока 1 А устанавливается по магнитному взаимодействию двух параллельных проводников с током

Постоянный электрический ток может быть создан только в замкнутой цепи, в которой свободные носители заряда циркулируют по замкнутым траекториям. Электрическое поле в разных точках такой цепи неизменно во времени. Следовательно, электрическое поле в цепи постоянного тока имеет характер замороженного электростатического поля. Но при перемещении электрического заряда в электростатическом поле по замкнутой траектории, работа электрических сил равна нулю. Поэтому для существования постоянного тока необходимо наличие в электрической цепи устройства, способного создавать и поддерживать разности потенциалов на участках цепи за счет работы сил неэлектростатического происхождения. Такие устройства называются источниками постоянного тока. Силы неэлектростатического происхождения, действующие на свободные носители заряда со стороны источников тока, называются сторонними силами.

Природа сторонних сил может быть различной. В гальванических элементах или аккумуляторах они возникают в результате электрохимических процессов, в генераторах постоянного тока сторонние силы возникают при движении проводников в магнитном поле. Источник тока в электрической цепи играет ту же роль, что и насос, который необходим для перекачивания жидкости в замкнутой гидравлической системе. Под действием сторонних сил электрические

заряды движутся внутри источника тока против сил электростатического поля, благодаря чему в замкнутой цепи может поддерживаться постоянный электрический ток.

При перемещении электрических зарядов по цепи постоянного тока сторонние силы, действующие внутри источников тока, совершают работу.

Физическая величина, равная отношению работы $A_{\text{ст}}$ сторонних сил при перемещении заряда q от отрицательного полюса источника тока к положительному к величине этого заряда, называется электродвижущей силой источника (ЭДС):

$$\mathcal{E} = \frac{A_{\text{ст}}}{q}.$$

Таким образом, ЭДС определяется работой, совершаемой сторонними силами при перемещении единичного положительного заряда. Электродвижущая сила, как и разность потенциалов, измеряется в вольтах (В).

При перемещении единичного положительного заряда по замкнутой цепи постоянного тока работа сторонних сил равна сумме ЭДС, действующих в этой цепи, а работа электростатического поля равна нулю.

Цепь постоянного тока можно разбить на отдельные участки. Те участки, на которых не действуют сторонние силы (т. е. участки, не содержащие источников тока), называются однородными. Участки, включающие источники тока, называются неоднородными.

При перемещении единичного положительного заряда по некоторому участку цепи работу совершают как электростатические (кулоновские), так и сторонние силы. Работа электростатических сил равна разности потенциалов $\Delta\varphi_{12} = \varphi_1 - \varphi_2$ между начальной (1) и конечной (2) точками неоднородного участка. Работа сторонних сил равна по определению электродвижущей силе $\mathcal{E}_{12}$, действующей на данном участке. Поэтому полная работа равна

$$U_{12} = \varphi_1 - \varphi_2 + \mathcal{E}_{12}.$$

Величину U_{12} принято называть напряжением на участке цепи 1–2. В случае однородного участка напряжение равно разности потенциалов:

$$U_{12} = \varphi_1 - \varphi_2.$$

Немецкий физик Г. Ом в 1826 году экспериментально установил, что сила тока I , текущего по однородному металлическому проводнику (т. е. проводнику, в котором не действуют сторонние силы), пропорциональна напряжению U на концах проводника:

$$I = \frac{1}{R}U \quad \text{или} \quad RI = U,$$

где $R = \text{const}$.

Величину R принято называть электрическим сопротивлением. Проводник, обладающий электрическим сопротивлением, называется резистором. Данное соотношение выражает закон Ома для однородного участка цепи: сила тока в проводнике прямо пропорциональна приложенному напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению проводника.

В СИ единицей электрического сопротивления проводников служит ом (Ом). Сопротивлением в 1 Ом обладает такой участок цепи, в котором при напряжении 1 В возникает ток силой 1 А.

Проводники, подчиняющиеся закону Ома, называются линейными. Графическая зависимость силы тока I от напряжения U (такие графики называются вольт-амперными характеристиками, сокращенно ВАХ) изображается прямой линией, проходящей через начало координат. Следует отметить, что существует много материалов и устройств, не подчиняющихся закону Ома, например, полупроводниковый диод или газоразрядная лампа. Даже у металлических проводников при токах достаточно большой силы наблюдается отклонение от линейного закона Ома, так как электрическое сопротивление металлических проводников растет с ростом температуры.

Для участка цепи, содержащего ЭДС, закон Ома записывается в следующей форме:

$$IR = U_{12} = \varphi_1 - \varphi_2 + \mathcal{E} = \Delta\varphi_{12} + \mathcal{E}$$

Лабораторная работа

Цель работы:

Углубление знаний о законе Ома для участков цепи и о законе Ома для полной цепи. Применения правил Кирхгофа для расчета цепей постоянного тока.

Оборудование: учебно-лабораторный стенд «Законы постоянного тока», мультиметр, три-четыре резистора с известными сопротивлениями, два гальванических элемента разных типов, соединительные провода.

Введение

Постановка задачи о расчете цепи постоянного тока: *«Зная величины действующих в цепи э.д.с., внутренние сопротивления источников тока и сопротивления всех элементов цепи, рассчитать силы токов на каждом участке цепи и падение напряжения на каждом элементе».*

При решении этой задачи используются:

закон Ома для участка цепи

$$I = \frac{U}{R}, \quad (1)$$

I – сила тока, U – напряжение на участке цепи, R – сопротивление участка;

закон Ома для полной цепи

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}, \quad (2)$$

I – сила тока, $\mathcal{E}$ – э.д.с. источника тока, R – сопротивление внешней цепи, r – внутреннее сопротивление источника тока.

Непосредственный расчет разветвленных цепей, содержащих несколько замкнутых контуров и несколько источников тока, производится с помощью двух правил Кирхгофа.

Любая точка в разветвленной цепи, в которой сходится не менее трех проводников с током, называется *узлом*. При этом ток, входящий в узел, считается положительным, а ток, выходящий из узла, – отрицательным.

Первое правило Кирхгофа: алгебраическая сумма токов, сходящихся в узле, равна нулю:

$$\sum_i I_i = 0 \quad (3)$$

Второе правило Кирхгофа: в любом замкнутом контуре, произвольно выбранном в разветвленной цепи, алгебраическая сумма произведений сил токов на сопротивления соответствующих участков этого контура равна алгебраической сумме э.д.с., встречающихся в контуре:

$$\sum_i I_i \cdot R_i = \sum_k \mathcal{E}_k \quad (4)$$

Описание стенда «Законы постоянного тока»

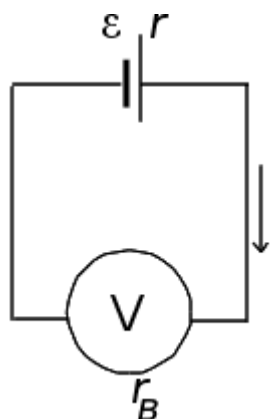
В работе используется стенд, состоящий из двух источников тока (гальванических элементов), набора из четырёх резисторов с известными сопротивлениями, мультиметра и набора соединительных проводов.

1. При сборке электрических цепей необходимо обеспечить хороший контакт в каждом соединении.
2. Соединительные провода закручиваются под клеммы *по часовой стрелке*.
3. При измерении сил токов и напряжений щупы мультиметра должны быть плотно прижаты к клеммам.
4. Измерения производятся при кратковременном замыкании цепи кнопкой.
5. Не следует длительное время оставлять цепь в собранном состоянии.

Прежде всего, изучите правила измерений с помощью универсального электроизмерительного прибора – мультиметра.

Измерение, обработка и представление результатов измерений

Задание 1. Определение э.д.с. источников тока



Э.д.с. источника тока можно с достаточно большой степенью точности измерить непосредственно с помощью вольтметра. Но при этом следует иметь в виду, что при этом измеряемое напряжение меньше истинного значения Э.д.с. на величину падения напряжения на самом источнике тока.

$$\varepsilon = I r_{\text{в}} + I r = U + I r, \quad (5)$$

где U – показания вольтметра.

Разница между истинным значением Э.д.с. и измеренным напряжением при этом равна:

$$\varepsilon - U = \varepsilon - (\varepsilon - I r) = I r = \varepsilon \frac{r}{r_{\text{в}} + r}. \quad (6)$$

При этом относительная погрешность измерения Э.д.с. равна:

$$\delta = \frac{\varepsilon - U}{\varepsilon} \cdot 100\% = \frac{r}{r_{\text{в}} + r} \cdot 100\% \quad (7)$$

Обычно сопротивление источника тока (гальванического элемента) равно несколько Ом (например, 10 Ом). Если даже сопротивление вольтметра мало (например, 100 Ом), то и в этом случае погрешность прямого измерения Э.д.с. составляет всего $\gg 1\%$. Хороший вольтметр, в том числе используемый в мультиметре, имеет сопротивление порядка 10^6 Ом . Ясно, что при использовании такого вольтметра можно считать, что показание вольтметра практически равно измеряемой Э.д.с. источника тока.

1. Подготовьте мультиметр к измерению постоянного напряжения до 2 В .
2. Не вынимая гальванические элементы из креплений, измерьте и запишите их Э.д.с. с точностью до сотых долей вольта.
3. Э.д.с. величина всегда положительная. Соблюдайте полярность при подключении мультиметра к источникам тока. Красный щуп мультиметра присоединяется к «+» источника тока.

Задание 2. Измерение внутреннего сопротивления источников тока

Внутреннее сопротивление источника тока можно вычислить с помощью закона Ома:

$$r = \frac{\varepsilon - I R}{I}. \quad (8)$$

1. Подготовьте мультиметр для измерения силы постоянного тока до $10(20) \text{ А}$.
2. Составьте электрическую цепь из последовательно соединенного источника тока, резистора (одного из набора) и амперметра.
3. Измерьте силу тока в цепи.
4. Рассчитайте и запишите величину внутреннего сопротивления источника.
5. Аналогичные измерения сделайте для другого элемента.

Задание 3. Расчёт электрической цепи постоянного тока

1. Соберите электрическую цепь по схеме, предложенной преподавателем (схемы 1-7).
2. Зачертите схему в отчет по работе и укажите номиналы выбранных резисторов.
3. С помощью правил Кирхгофа рассчитайте силы токов во всех ветвях цепи. Вычислите падения напряжений на каждом резисторе.
4. С помощью мультиметра измерьте силу тока в доступном для измерения месте. Измерьте падение напряжения на каждом резисторе.
5. В выводе сравните измеренные и расчетные значения и укажите причины возможных расхождений.

Задание 4. Соединение источников тока в батареи

1. Источники тока могут соединяться в батареи двумя основными способами: параллельно и последовательно. Если источники соединяются последовательно, то их Э.д.с. и внутренние сопротивления складываются:

$$E_{\text{общ}} = E_1 + E_2 + \dots + E_n, \quad r_{\text{общ}} = r_1 + r_2 + \dots + r_n \quad (9)$$

При параллельном соединении одинаковых источников тока общая э.д.с. батареи равна э.д.с. одного источника, а внутреннее сопротивление батареи в n раз меньше внутреннего сопротивления одного источника тока:

$$E_{\text{общ}} = E_1, \quad r_{\text{общ}} = \frac{r_1}{n} \quad (10)$$

Соберите цепи по схемам 8, 9, в которых реализуются обе схемы соединения. Рассчитайте и измерьте силу тока в цепи при этих соединениях. В выводе сравните расчетные и измеренные значения.

Лабораторная работа: «Измерение индуктивности катушки»

Цель работы: Исследование влияний величины индуктивности катушки на электрические параметры цепи однофазного синусоидального напряжения, содержащей последовательно соединенные катушки индуктивности и конденсатор. Опытное определение условий возникновения в данной цепи резонанса напряжений.

Теоретические сведения.

Табл. 1. Паспортные данные электроизмерительных приборов.

№ п/п	Наименованное прибора	Заводской номер	Тип	Система измерения	Класс точности	Предел измерений	Цена деления
1	Вольтметр		Э34	ЭМ	1.0	300 В	10 В
2	Вольтметр		Э34	ЭМ	1.0	300 В	10 В
3	Вольтметр		Э34	ЭМ	1.0	50 В	2 В
4	Амперметр		Э30	ЭМ	1.5	5 А	0.2 А
5	Ваттметр		Д539	ЭД	0.5	6000 Вт	40 Вт

Цепь с последовательным соединением конденсатора и катушки с подвижным ферромагнитным сердечником изображена на рис. 1, а схема замещения этой цепи на рис. 2.



рис. 1



рис. 2

Для данной цепи справедливы следующие соотношения:

$$x_{LK} = \omega L_K = 2\pi f L_K, \quad x_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C},$$

$$x = x_{LK} - x_C, \quad z = \sqrt{r_K^2 + x^2},$$

$$\varphi_K = \arctg \frac{x_{LK}}{r_K}, \quad \varphi = \arctg \frac{x}{r_K},$$

$$I = \frac{U}{z}$$

где U, I – действующие значения напряжения источника питания и тока;

z – полное сопротивление цепи;

r_K – активное сопротивление катушки, обусловленное активным сопротивлением провода катушки и потерями в стали ферромагнитного сердечника;

x – реактивное сопротивление;

x_{LK} – индуктивное сопротивление катушки;

x_C – емкостное сопротивление конденсатора;

φ_K – угол сдвига фаз между напряжением на катушке и током в ней;

φ – угол сдвига фаз между напряжением источника и током цепи;

f – частота тока источника;

L_K – индуктивность катушки;

C – емкость конденсатора.

Ток отстает по фазе от напряжения при $x_{LK} > x_C$ и опережает по фазе напряжение при $x_{LK} < x_C$.

При равенстве индуктивного и емкостного сопротивлений в цепи возникает резонанс напряжений, который характеризуется следующим:

1. Реактивное сопротивление цепи $x = 0$. Полное ее сопротивление $z = r_K$, т.е. имеет минимальную величину.

2. Ток совпадает по фазе с напряжением источника, так как при $x = 0$

$$\cos \varphi = \frac{r_K}{z} = 1, \varphi = 0.$$

3. Ток имеет максимальную величину, так как сопротивление цепи является минимальным

$$I = \frac{U}{r_K} = I_{\max}$$

4. Падение напряжения на активном сопротивлении катушки равно приложенному напряжению, так как при $z = r_K$

$$r_K \cdot I = z \cdot I = U$$

5. Напряжения на индуктивности и емкости равны, так как

$$U_{LK} = x_{LK} \cdot I = x_C \cdot I = U_C$$

При относительно малом по величине активном сопротивлении катушки ($r_K \ll x_{LK}, r_K \ll x_C$) напряжения на индуктивности и на емкости будут превышать напряжение на активном

сопротивлении, а следовательно, и напряжение источника. Действительно, при $r_K \ll x_{LK}$ и $x = (x_{LK} - x_C) = 0$

$$U_{LK} = x_{LK} \cdot I = \frac{x_{LK} \cdot U}{\sqrt{r_K^2 + (x_{LK} - x_C)^2}} = \frac{x_{LK}}{r_K} \cdot U,$$

где $\frac{x_{LK}}{r_K} \gg 1$, т.е. $U_{LK} \gg U$ и аналогично $U_C \gg U$.

Таким образом, напряжения на индуктивной катушке и конденсаторе при резонансе напряжений могут значительно превысить напряжение источника, что опасно для изоляции катушки и конденсатора.

6. Энергетический процесс при резонансе напряжений можно рассматривать как наложение двух процессов: необратимого процесса преобразования потребляемой от источника энергии в тепло, выделяемое в активном сопротивлении цепи, и обратимого процесса, представляющего собой колебания энергии внутри цепи: между магнитным полем катушки и электрическим полем конденсатора.

Первый процесс характеризуется величиной активной мощности $P = r_K \cdot I^2$, а второй – величиной реактивной мощности

$$Q_{LK} = x_{LK} \cdot I^2 = x_C \cdot I^2 = Q_C.$$

Колебаний энергии между источником питания и участком цепи, включающим катушку и конденсатор, не происходит и поэтому реактивная мощность всей цепи

$$Q = x \cdot I^2 = 0.$$

Из условий возникновения резонанса $x_{LK} = x_C$ или $\omega L_K = \frac{1}{\omega C}$ следует, что практически резонанс напряжений можно получить изменением:

- а) Индуктивности катушки;
- б) Емкости конденсатора;
- в) Частоты тока;

В данной работе резонанс напряжений получается за счет изменения индуктивности катушки перемещением ее ферромагнитного сердечника.

Ход работы:

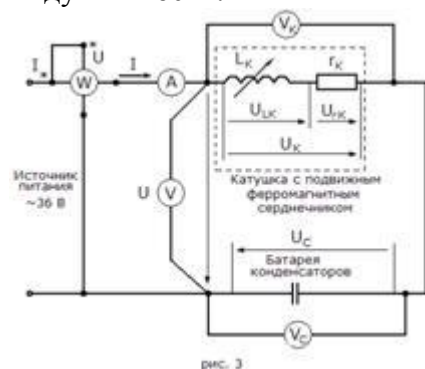
Рабочее задание

1. Собираем схему, изображенную на рис. 3.

В качестве источника питания используется источник однофазного синусоидального напряжения с действующим значением 36 В.

Катушка индуктивности конструктивно представляет собой совокупность трех отдельных катушек и подвижного ферромагнитного сердечника. Начала и концы каждой из трех катушек выведены на клеммную панель. Для увеличения диапазона изменений величины индуктивности катушки соединяются последовательно. В качестве емкости используется батарея конденсаторов.

2. Процессы в цепи исследуются при постоянной емкости $C = 40$ мкФ и переменной индукции. В начале работы полностью вводим сердечник в катушку, что соответствует наибольшему значению индуктивности.



3. Включив цепь под напряжение и постепенно выдвигая сердечник определяем максимальное значение тока $I_{\max}$, после чего устанавливаем сердечник в исходное положение.

4. Медленно выдвигая сердечник, снимаем показания приборов для четырех точек до резонанса, точки резонанса и четырех точек после резонанса. Показания приборов заносим в табл. 2.

Табл. 2. Опытные данные. (примерные)

№ опыта	I	P		U	U _k	U _c
	A	кол-во дел.	Вт	В		
1	1,0	5,5	13,75	36	120	83
2	1,5	12,5	31,25	36	168	121
3	2,0	19	47,5	36	198	168
4	2,5	29	72,5	36	231	208
5	3,0	41	102,5	36	260	246
6	3,1	44	110	36	260	255
7	3,0	40	100	36	239	246
8	2,5	28	70	36	186	208
9	2,0	17,5	43,75	36	135	165
10	1,5	11	27,5	36	99	125
11	1,0	5,5	13,75	36	60	91

5. Вычислим величины:

$$z, z_k, r_k, x_{Lk}, L_k, U_{rk}, U_{Lk}, x_C, C, \cos \varphi.$$

Например, для первого случая при $I = 1,0$ А:

$$z = \frac{U}{I} = 36 \text{ Ом}, \quad z_k = \frac{U_k}{I} = 120 \text{ Ом}, \quad r_k = \frac{P}{I^2} = 13,75 \text{ Ом}.$$

$$x_{Lk} = \sqrt{z_k^2 - r_k^2} = 119,2 \text{ Ом}, \quad L_k = \frac{x_{Lk}}{\omega} = 0,38 \text{ Гн},$$

$$\text{где } \omega = 2\pi f = 314,16 \text{ рад/с}.$$

$$U_{rk} = r_k \cdot I = 13,75 \text{ В}, \quad U_{Lk} = x_{Lk} \cdot I = 119,2 \text{ В}.$$

$$x_C = \frac{U_C}{I} = 83 \text{ Ом}, C = \frac{1}{\omega \cdot x_C} = 38,4 \text{ мкФ}$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{U \cdot I} = 0,382 \text{ о.е.}$$

Вычисленные для всех случаев значения занесем в табл. 3.

Табл. 3. Вычисленные данные (примерные)

№ оп.	z	z _K	r _K	x _{LK}	L _K	U _{TK}	U _{LK}	x _C	C	cos φ
	Ом				Гн	В		Ом	мкФ	о.е.
1	36	120	13,75	119,2	0,379	13,75	119,2	83	38,4	0,382
2	24	112	13,89	111,14	0,354	20,83	166,7	80,67	39,5	0,579
3	18	99	11,88	98,3	0,313	23,75	196,6	84	37,9	0,660
4	14,4	92,4	11,6	91,67	0,292	29	229,2	83,2	38,3	0,806
5	12	86,67	11,39	85,9	0,273	34,17	257,7	82	38,8	0,949
6	11,6	83,87	11,45	83,1	0,264	35,48	257,6	82,26	38,7	0,986
7	12	79,67	11,11	78,88	0,251	33,33	236,7	82	38,8	0,926
8	14,4	74,4	11,2	73,55	0,234	28	183,9	83,2	38,3	0,778
9	18	67,5	10,94	66,6	0,212	21,88	133,2	82,5	38,6	0,608
10	24	66	12,2	64,86	0,206	18,33	97,3	83,3	38,2	0,509
11	32,7	54,5	11,36	53,35	0,170	12,5	58,7	82,7	38,5	0,347

По вычисленным значениям строим графики зависимостей силы тока в цепи I, падения напряжения на конденсаторе U_C и катушке U_K, косинус угла сдвига фаз cos φ и полного сопротивления цепи z от индуктивности катушки L_K.

Строим векторные диаграммы тока и напряжений:

а). x_{LK} > x_C. Берем 3^{ий} результат измерений: I = 2.0 А, U_{TK} = 23.8 В, U_{LK} = 196.6 В, U_C = 168 В.

б). x_{LK} = x_C. Берем 6^{ий} результат измерений: I = 3.1 А, U_{TK} = 35.5 В, U_{LK} = 257.6 В, U_C = 255 В.

в). x_{LK} < x_C. Берем 9^{ий} результат измерений: I = 2.0 А, U_{TK} = 21.9 В, U_{LK} = 133.2 В, U_C = 165 В.

Вывод: при увеличении индуктивности катушки с 170 до 260 мГн полное сопротивление цепи z падает, а сила тока I, напряжения на конденсаторе U_C и катушке U_K, косинус угла сдвига фаз cos φ возрастают. Реактивное сопротивление катушки меньше сопротивления конденсатора, по-этому падение напряжения на катушке меньше, чем на конденсаторе, действие конденсатора преобладающее и общее напряжение U отстает от силы тока I (векторная диаграмма в).

При индуктивности катушки равной примерно 260 мГн, полное сопротивление цепи достигает наименьшего значения z = 11.6 Ом, сила тока при этом достигает наибольшего значения I = 3.1 А, а напряжения на катушке и конденсаторе выравниваются U_C = U_K = 260 В, косинус угла сдвига фаз между напряжением и током равен 1. Реактивное сопротивление катушки и конденсатора равны, падения напряжения на обоих равны и общее напряжение синфазно силе тока (диаграмма б).

При дальнейшем увеличении индуктивности с 260 до 380 мГн полное сопротивление увеличивается, а сила тока, напряжения на катушке и конденсаторе, косинус угла сдвига фаз падают. Реактивное сопротивление катушки больше сопротивления конденсатора, поэтому падение напряжения на катушке больше, чем на конденсаторе, действие катушки преобладающее и общее напряжение U опережает силу тока I (диаграмма а).

Лабораторная работа: Изучение явления электромагнитной индукции

Цель работы - изучить явление электромагнитной индукции.

Приборы: миллиамперметр, катушка-моток, магнит дугообразный, магнит полосовой.

Порядок выполнения работы

1. Выяснение условий возникновения индукционного тока.

1. Подключите катушку-моток к зажимам миллиамперметра.

2. Наблюдая за показаниями миллиамперметра, отметьте, возникал ли индукционный ток, если:

- в неподвижную катушку вводить магнит,
- из неподвижной катушки выводить магнит,
- магнит разместить внутри катушки, оставляя неподвижным.

3. Выясните, как изменялся магнитный поток Φ , пронизывающий катушку в каждом случае. Сделайте вывод о том, при каком условии в катушке возникал индукционный ток.

II. Изучение направления индукционного тока.

1. О направлении тока в катушке можно судить по тому, в какую сторону от нулевого деления отклоняется стрелка миллиамперметра.

Проверьте, одинаковым ли будет направление индукционного тока, если:

- вводить в катушку и удалять магнит северным полюсом;
- вводить магнит в катушку магнит северным полюсом и южным полюсом.

2. Выясните, что изменялось в каждом случае. Сделайте вывод о том, от чего зависит направление индукционного тока.

III. Изучение величины индукционного тока.

1. Приближайте магнит к неподвижной катушке медленно и с большей скоростью, отмечая, на сколько делений (N_1 , N_2) отклоняется стрелка миллиамперметра.

2. Приближайте магнит к катушке северным полюсом. Отметьте, на сколько делений N_1 отклоняется стрелка миллиамперметра.

К северному полюсу дугообразного магнита приставьте северный полюс полосового магнита. Выясните, на сколько делений N_2 отклоняется стрелка миллиамперметра при приближении одновременно двух магнитов.

3. Выясните, как изменялся магнитный поток в каждом случае. Сделайте вывод, от чего зависит величина индукционного тока.

Ответьте на вопросы:

1. В катушку из медного провода сначала быстро, затем медленно вдвигают магнит. Одинаковый ли электрический заряд при этом переносится через сечение провода катушки?
2. Возникнет ли индукционный ток в резиновом кольце при введении в него магнита?

Лабораторная работа: Исследование зависимости силы тока от емкости конденсатора в цепи переменного тока.

Цель работы: изучить влияние электроёмкости на силу переменного тока.

Оборудование: набор неполярных конденсаторов известной ёмкости, регулируемый источник переменного тока ЛАТР, миллиамперметр с пределом измерения до 100 мА переменного тока, вольтметр с пределом измерения до 75 В переменного напряжения, соединительные провода.

Теория

Постоянный ток не проходит через конденсатор, так как между его обкладками находится диэлектрик. Если конденсатор включить в цепь постоянного тока, то после зарядки конденсатора ток в цепи прекратится.

Если же включить конденсатор в цепь переменного тока, то заряд конденсатора ($q=CU$) вследствие изменения напряжения непрерывно изменяется, поэтому в цепи течёт переменный ток. Сила тока тем больше, чем больше ёмкость конденсатора и чем чаще происходит его перезарядка, т.е. чем больше частота переменного тока.

Сопротивление, обусловленное наличием электрической ёмкости в цепи переменного тока, называют ёмкостным сопротивлением X_C . Оно обратно пропорционально ёмкости C и круговой частоте ω :

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \quad \text{или, с учётом, что } \omega = 2\pi\nu, \text{ где } \nu - \text{частота переменного тока,} \quad X_C = \frac{1}{2\pi\nu C}$$

(1).

Из закона Ома для участка цепи переменного тока, содержащего ёмкостное сопротивление,

$$I = \frac{U}{X_C} = U \cdot 2\pi\nu \cdot C$$

действующее значение тока в цепи равно:

(2).

Из формулы (2) следует, что **в цепи с конденсатором переменный ток изменяется прямо пропорционально изменению ёмкости конденсатора при неизменной частоте тока.**

Графически зависимость силы тока от электроёмкости конденсатора в цепи переменного тока изображается прямой линией (рис.1).

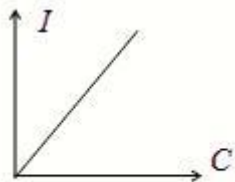
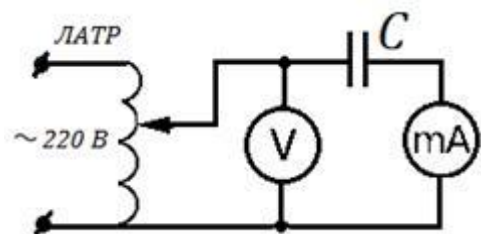


Рис.1

В этом и предстоит убедиться опытным путём в данной работе.

Ход работы.

1. Собрать электрическую схему согласно рисунка 2 и перерисовать её в тетрадь:



2. Подготовить таблицу для результатов измерений и вычислений:

Частота тока ν , Гц	Напряжение на конденсаторе U , В	Ёмкость конденсатора C , мкФ	Ток в цепи I , мА	Ёмкостное сопротивление , Ом	
				измеренное	вычисленное
50	50				

3. Для каждого конденсатора из набора измерить силу тока при напряжении 50 В.

4. В каждом опыте рассчитать ёмкостное сопротивление по закону Ома для участка

$$X_C = \frac{U}{I} = \frac{50 \cdot 1000}{I}$$

цепи переменного тока: , здесь I - действующее значение тока в мА, $U=50$ В - действующее значение напряжения.

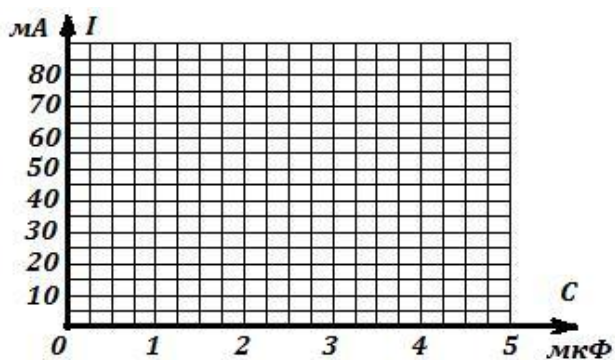
5. В каждом опыте вычислите ёмкостное сопротивление по заданным значениям частоты

$$X_C = \frac{1}{2\pi\nu \cdot C} = \frac{1000000}{314 \cdot C}$$

переменного тока $\nu=50$ Гц и ёмкости конденсатора C : , здесь C - ёмкость в мкФ.

6. Сравните результаты расчётов в п.4 и в п.5 и сделайте вывод о выполнимости закона Ома для участка цепи переменного тока содержащего электроёмкость с учётом погрешности измерений.

7. Постройте график зависимости силы тока от электроёмкости конденсатора в цепи переменного тока:



8. Запишите вывод по результатам опытов и ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Почему постоянный ток не проходит через конденсатор?
2. Какое сопротивление называется ёмкостным? Почему оно является реактивным сопротивлением?
3. От чего и как зависит ёмкостное сопротивление?
4. Выполняется ли закон Ома для участка цепи переменного тока, содержащего ёмкостное сопротивление?
5. Напряжение на конденсаторе изменяется по закону $u = U_m \sin \omega t$. Запишите уравнение переменного тока в цепи с конденсатором.

2.5. Контрольно-оценочные материалы для аттестации по учебной дисциплине

Оценка письменных контрольных работ

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка 3 ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Оценка 1 ставится, если обучающийся совсем не выполнил ни одного задания.

Для оценки контрольных и проверочных работ по решению задач удобно пользоваться обобщенной инструкцией по проверке письменных работ, которая приведена ниже.

Инструкция по проверке задания по решению задач.

Решение каждой задачи оценивается в баллах (см. таблицу), причем за определенные погрешности количество баллов снижается.

Качество решения	Начисляемые баллы
Правильное решение задачи:	
получен верный ответ в общем виде и правильный численный ответ с указанием его размерности, при наличии исходных уравнений в «общем» виде – в «буквенных» обозначениях;	10
отсутствует численный ответ, или арифметическая ошибка при его получении, или неверная запись размерности полученной величины;	8
задача решена по действиям, без получения общей формулы вычисляемой величины.	5-7
Записаны ВСЕ необходимые уравнения в общем виде и из них можно получить правильный ответ (обучающийся не успел решить задачу до конца или не справился с математическими трудностями)	до 5
Записаны отдельные уравнения в общем виде, необходимые для решения задачи.	до 3
Грубые ошибки в исходных уравнениях.	0

Оценка практических работ

Оценка 5 ставится, если обучающийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил техники безопасности; правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки. Чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка 4 ставится, если выполнены требования к оценке 5, но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка 3 ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной её части позволяет получить правильный результат и вывод; или если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

Оценка 2 ставится, если работа выполнена не полностью или объем выполненной части работ не позволяет сделать правильных выводов; или если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Оценка 1 ставится, если обучающийся совсем не выполнил работу. Во всех случаях оценка снижается, если обучающийся не соблюдал правила техники безопасности.

Перечень ошибок

Грубые ошибки

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов обозначения физических величин, единиц их измерения.
2. Неумение выделить в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверные объяснения хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе, ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы.
5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показание измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

Негрубые ошибки

1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия, ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
4. Нерациональный выбор хода решения.

Недочеты

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решений задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
4. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
5. Орфографические и пунктуационные ошибки.

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

Задания теоретические проводятся в форме тестового контроля знаний, устного опроса, письменных работ.

Задания практические проводятся в форме лабораторных, практических заданий, решение задач

Объекты оценки	Критерии оценки результата (в соответствии с разделом 1 «Паспорткомплекта контрольно-оценочных средств»)	Отметка о выполнении
чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами	-проявление чувства гордости и уважения к истории науки; -демонстрация грамотного поведения в профессиональной деятельности и в быту при обращении с приборами	
готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом	-проявление готовности к повышению квалификации; -объективное осознание роли физических компетенций	
умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности	-проявление умений использовать достижения науки для повышения интеллектуального развития	
умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации	-проявление умений самостоятельно добывать знания по дисциплине	
умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач	-взаимодействие с обучающимися, преподавателями в ходе обучения	
умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития	-умение управлять познавательной деятельностью, умение проводить самооценку	
метапредметные использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности	использование различных видов познавательной деятельности для решения задач; применение методов познания для изучения окружающей действительности	
использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов,	демонстрация способности использовать основные интеллектуальные операции	

формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере		
умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации	демонстрация умения генерировать идеи и их реализовывать	
умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность	использование различных источников информации и оценивание её достоверности	
умение анализировать и представлять информацию в различных видах	демонстрация умения анализировать информацию и представлять ее	
умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации	демонстрация умений представлять результаты исследования и умение вести дискуссию	

Условия выполнения заданий

1. Место (время) выполнения задания: кабинет № 7 «Естественнонаучных дисциплин».
2. Требования охраны труда: инструктаж по технике безопасности, правилам поведения на занятии, по соблюдению дисциплины, наличие инструктора (преподаватель).
3. Оборудование: предоставляется в соответствии с выполняемым ЛПЗ.
4. Максимальное выполнение задания: 90 мин.
5. Технические средства: проектор, экран, компьютер
6. Литература для экзаменуемых:
 1. Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В. Физика 10 кл. Москва. «Бином. Лаборатория знаний», 2020г.
 2. Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В. Физика 11 кл. Москва. «Бином. Лаборатория знаний», 2020г

Интернет-ресурсы:

1. www.fcior.edu.ru (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
2. www.dic.academic.ru (Академик. Словари и энциклопедии).
3. www.booksgid.com (Books Gid. Электронная библиотека).
4. www.globalteka.ru (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
5. www.window.edu.ru (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. www.st-books.ru (Лучшая учебная литература).
7. www.school.edu.ru (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).
8. www.ru/book (Электронная библиотечная система).
9. www.alleng.ru/edu/phys.htm (Образовательные ресурсы Интернета — Физика).
10. www.school-collection.edu.ru (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
11. <https://fiz.1september.ru> (учебно-методическая газета «Физика»).
12. www.n-t.ru/nl/fz (Нобелевские лауреаты по физике).
13. www.nuclphys.sinp.msu.ru (Ядерная физика в Интернете).
14. www.college.ru/fizika (Подготовка к ЕГЭ).
15. www.kvant.mccme.ru (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»).
18. www.yos.ru/natural-sciences/html (естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку»).