

Краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Лазовский колледж технологий и туризма»

УТВЕРЖДАЮ
заместитель директора по УПР
_____ М.В. Михайлова

«__» _____ 20__ г.

**Фонд оценочных средств
ОУП.10 ФИЗИКА**

**общеобразовательного цикла
программы подготовки
квалифицированных рабочих, служащих
по профессии**

43.01.19. «Повар, кондитер»

Фонд оценочных средств

I. Паспорт комплекта фондов оценочных средств

1. Область применения

Комплект **фондов оценочных средств** (ФОС) предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины физика входящего в состав, профессиональной образовательной программы. Объем часов на аудиторную нагрузку **66**.

2 Объекты оценивания

Комплект ФОС позволяет оценить следующие результаты освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС специальностям и рабочей программой дисциплины физика

уметь:

- описывать и объяснять физические явления и свойства тел: механического движения; движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твердых тел; электрического поля; постоянного электрического тока;
- отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;
- приводить примеры практического использования физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике;
- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

знать:

- смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество. Взаимодействие, электромагнитное поле, атом, электрон.
- смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс. Работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд; электрическое поле; электрический ток.
- смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики,

электродинамики; вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.

3 Формы контроля и оценки результатов освоения

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение, оценивание знаний, умений формирующихся общих и профессиональных компетенций в рамках освоения учебной дисциплины

В соответствии с учебным планом специальностям и рабочей программой предусматривается текущий и итоговый контроль результатов освоения.

3.1 Формы текущего контроля

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения.

Текущий контроль результатов освоения дисциплины в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- выполнение и защита практических работ,
- проверка выполнения самостоятельной работы студентов,
- проверка выполнения контрольных работ.

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос, решение задач, тестирование по темам отдельных занятий.

Проверка выполнения контрольных работ

Контрольная работа проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений студентов в конце изучения темы или раздела. Согласно календарно-тематическому плану УД предусмотрено проведение следующих контрольных работ:

- Контрольная работа № 1 по теме «Основы термодинамики».
- Контрольная работа № 2. по теме «Законы постоянного тока».
- Контрольная работа № 3 по теме «Линзы».

3.2 Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине физика – диф. зачёт. Студенты допускаются к сдаче зачёта при выполнении всех видов самостоятельной работы, практических и контрольных работ, предусмотренных рабочей программой и календарно-тематическим планом.

При условии своевременного и качественного выполнения студентом всех видов работ, предусмотренных рабочей программой.

4 Система оценивания комплекта ФОС текущего контроля и промежуточной аттестации

Система оценивания каждого вида работ описана в соответствующих методических рекомендациях и в спецификации к контрольным работам и итоговой аттестации.

При оценивании практической и самостоятельной работы студента учитывается следующее:

- - качество выполнения практической части работы;
- - качество оформления отчета по работе;
- - качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Каждый вид работы оценивается по пяти бальной шкале.

- «5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка «5» (отлично) предполагает грамотное и логичное изложение ответа.
- «4» (хорошо) – если студент полно освоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
- «3» (удовлетворительно) – если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения.
- «2» (неудовлетворительно) – если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

5.2 Итоговая оценка за контрольную работу определяется как средний балл по всем заданиям.

6. Время выполнения письменной контрольной работы

На выполнение письменной контрольной работы отводится 45 минут. Среднее время выполнения одного задания – 7 минут.

Рекомендации по подготовке к контрольной работе

При подготовке к контрольной работе рекомендуется использовать конспекты лекций, практические тетради

учебники:

1. В. Ф. Дмитриева Физика для профессий и специальностей технического профиля М.: ИД Академия – 2015

1. В. Ф. Дмитриева Сборник задач. Физика для профессий и специальностей технического профиля М.: ИД

Интернет – ресурсы: www.nehudlit.ru - электронная библиотека учебных материалов

Комплект заданий для контрольных работ по предмету «Физика»

Контрольная работа № 1 «Основы термодинамики».

Вариант 1

1. При передаче количества теплоты $2 \cdot 10^4$ Дж двигатель совершил работу, равную $5 \cdot 10^4$ Дж. Рассчитать изменение внутренней энергии газа.

2. Для изобарного нагревания 800 молей газа на 500 К газу сообщили количество теплоты 9,4 МДж. Определите работу газа и изменение его внутренней энергии.

3. Температура нагревателя 150^0 С, а холодильника 20^0 С. От нагревателя взято 10^5 кДж теплоты. Как велика работа, произведенная машиной, если машина идеальная.

4. Можно ли в медной кастрюле расплавить стальную деталь, если температура плавления меди 1083^0 С, а стали 1400^0 С?

5. Назвать основные направления борьбы с отрицательными последствиями использования тепловых двигателей?

Вариант 2

1. При изотермическом процессе газу передано количество теплоты $2 \cdot 10^8$ Дж. Чему равно изменение внутренней энергии? Рассчитать работу, совершенную газом.

2. Для изобарного нагревания 160 г. кислорода на 50 К газу передано количество теплоты равное $5 \cdot 10^4$ Дж. Определите работу газа и внутреннюю энергию.

3. Температура нагревателя 300^0 С, а холодильника 30^0 С. От нагревателя взято 40 кДж теплоты. Как велика работа, произведенная машиной, если машина идеальная.

4. Почему не получают ожога, если кратковременно касаются горячего утюга мокрым пальцем?

5. Назвать основные недостатки использования тепловых двигателей?

Контрольная работа № 2. «Законы постоянного тока».

Вариант № 1

1	Четыре резистора сопротивлением 2 Ом; 4 Ом; 3 Ом; 6 Ом включены в цепь. Определить общее сопротивление резисторов при последовательном соединении.
2	На цоколе лампочки написано: 4 В и 0,4 А. Найти сопротивление в рабочем режиме и потребляемую мощность.
3	К аккумулятору с ЭДС 50 В и внутренним сопротивлением $r = 0,5$ Ом, подключили лампочку сопротивлением $R = 100$ Ом. Определить силу тока в цепи.
4	Аккумулятор внутренним сопротивлением 0,4 Ом работает на лампочку сопротивлением 12,5 Ом. При этом ток в цепи равен 0,26 А. Определите ЭДС аккумулятора и напряжение на зажимах лампочки.
5	Если к батарее с ЭДС 3 В и внутренним сопротивлением 2 Ом накоротко подсоединить амперметр, то он покажет силу тока 1 А. Определите сопротивление амперметра.

Вариант № 2

1	Четыре резистора сопротивлением 3 Ом; 2 Ом; 5 Ом; 6 Ом включены в цепь. Определить общее сопротивление резисторов при последовательном соединении.
2	На баллоне сетевой лампы накаливания написано: 220В и 100Вт. Найдите силу тока и сопротивление в рабочем режиме.
3	Гальванический элемент с ЭДС 5 В и внутренним сопротивлением $r = 0,2$ Ом замкнут на проводник сопротивлением $R = 40$ Ом. Чему равна сила тока на этом проводнике?
4	К кислотному аккумулятору, имеющему ЭДС 205 В и внутреннее сопротивление 0,2 Ом, подключен потребитель сопротивлением 2,6 Ом. Определите ток в цепи.
5	Если к батарее с ЭДС 4 В и внутренним сопротивлением 2 Ом накоротко подсоединить амперметр, то он покажет силу тока 2 А. Определите сопротивление амперметра.

Контрольная работа № 3 по теме «Линзы».

Вариант № 1

1	Определите оптическую силу линзы, если фокусное расстояние равно 25см.
2	Расстояние от предмета до линзы равно 12см, а от линзы до изображения – 16см. Определите оптическую силу линзы и фокусное расстояние.
3	Увеличение собирающей линзы равно 4, расстояние от предмета до линзы равно 16см. Определите фокусное расстояние.
4	Рассматривая предмет в собирающую линзу его располагают на

	расстоянии 6см от неё. При этом получают мнимое изображение, в 3 раза больше самого предмета. Какова оптическая сила линзы?
5	Расстояние от предмета до экрана 60см. Где надо поместить между ними линзу с фокусным расстоянием 20см, чтобы получить на экране отчётливое изображение предмета?

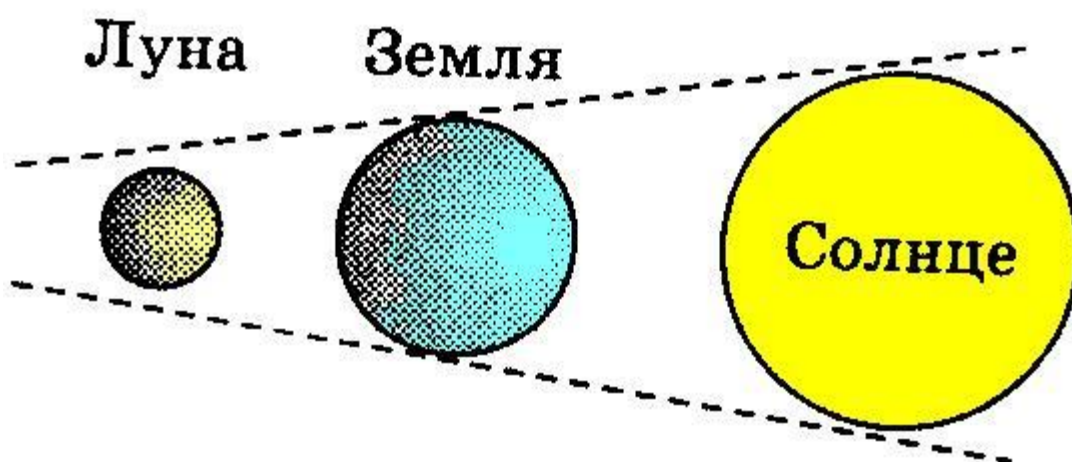
Вариант № 2

1	Определите фокусное расстояние линзы, если оптическая сила равна 40Дптр.
2	Расстояние от предмета до линзы равно 20см, а от линзы до изображения – 30см. Определите оптическую силу линзы и фокусное расстояние.
3	Увеличение собирающей линзы равно 3, расстояние от изображения до линзы равно 15см. Определите фокусное расстояние.
4	Рассматривая предмет в рассеивающую линзу его располагают на расстоянии 8см от неё. При этом получают мнимое изображение, в 2 раза меньше самого предмета. Какова оптическая сила линзы?
5	Расстояние от предмета до экрана 3м. Где надо поместить между ними линзу, чтобы получить изображение предмета, увеличенное в 5 раз

Текущий контроль проводится в форме теста после изучения раздела.

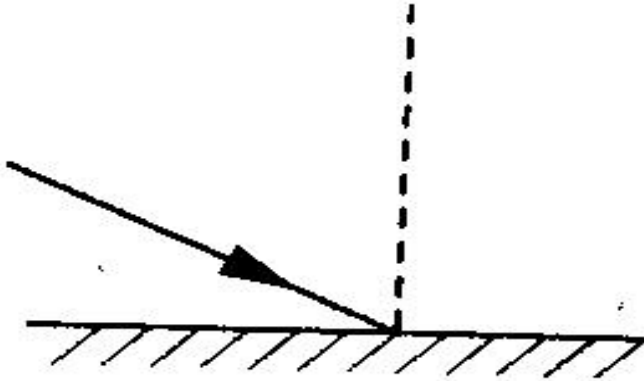
Тест по разделу "Световые явления" (1 вариант)

1. На рисунке показано (без соблюдения масштаба) взаимное расположение Солнца, Земли и Луны в некоторый момент. Выберите правильное утверждение:



- а) Луна в указанный момент находится в тени Земли.
- б) На Земле в указанный момент наблюдается солнечное затмение.
- в) С поверхности Луны в указанный момент можно увидеть Солнце.
- г) С поверхности Луны в указанный момент видна "дневная" часть поверхности Земли.

2. На рисунке показан световой луч, падающий на плоское зеркало. Выберите правильное утверждение.



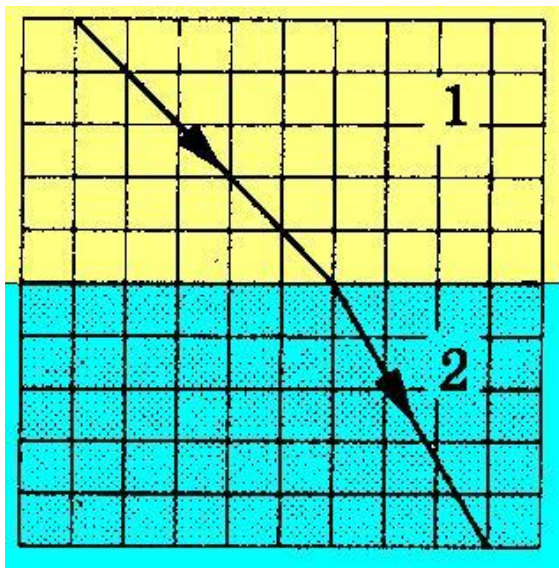
- а) Угол падения луча на поверхность зеркала меньше 45 градусов.
- б) Угол отражения луча больше угла падения.
- в) Отраженный луч лежит в плоскости рисунка.
- г) Угол падения луча на поверхность зеркала меньше 30 градусов.

3. Когда за окном стемнело, мальчик включил настольную лампу. Выберите правильное утверждение.

- а) Свет лампы испытывает зеркальное отражение от белого листа бумаги.
- б) Свет лампы распространяется в воздухе прямолинейно.
- в) Свет лампы испытывает рассеянное отражение от зеркала.
- г) Лампа является естественным источником света.

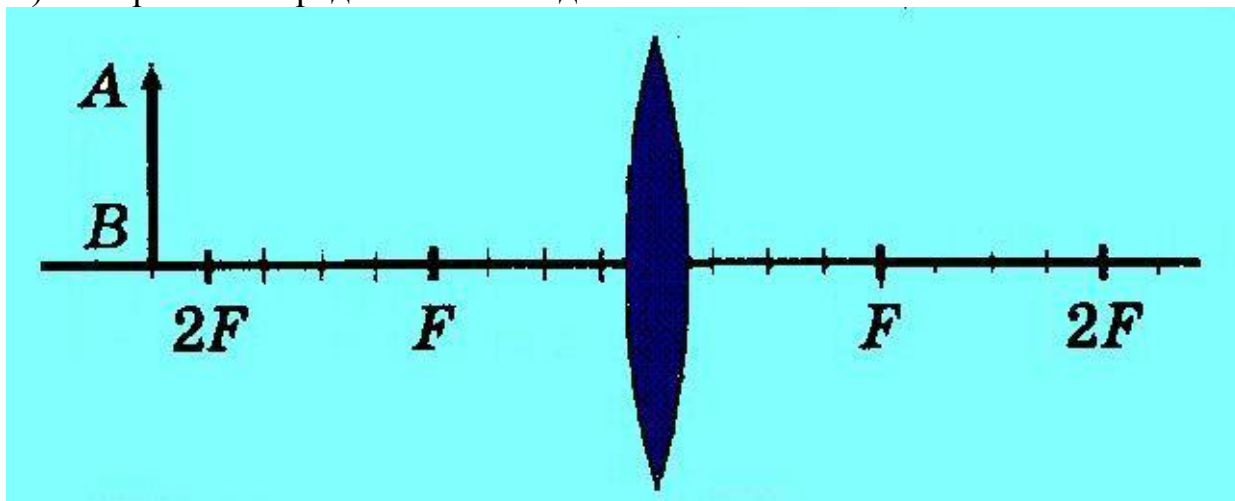
4. На рисунке показан световой луч, падающий на плоское зеркало. Выберите правильное утверждение.

- а) Оптическая плотность среды 2 больше, чем оптическая плотность среды 1.
- б) Угол преломления луча больше 45 градусов .
- в) Угол падения луча больше 60 градусов.
- г) Скорость света в среде 1 меньше, чем в среде 2.



5. На рисунке изображена, находящаяся в воздухе стеклянная линза. Перед линзой находится предмет АВ. Отметьте, какое из следующих утверждений правильное.

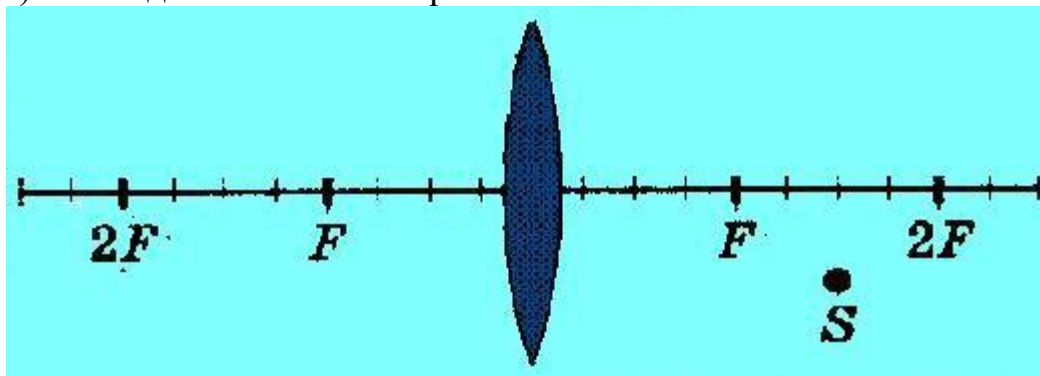
- а) Линза рассеивающая.
- б) Изображение предмета в линзе действительное.



- в) Изображение предмета в линзе увеличенное.
- г) Изображение предмета находится между линзой и её главным фокусом.

6. На рисунке изображена находящаяся в воздухе стеклянная линза. Справа от линзы находится источник света. Выберите правильное утверждение.

- а) Линза даёт мнимое изображение источника света.



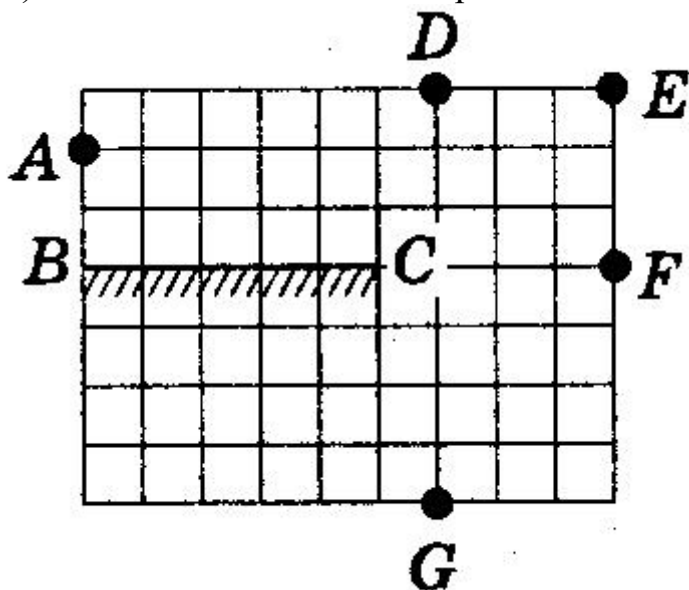
- б) Расстояние между линзой и изображением меньше двойного фокусного расстояния линзы.

- в) Лучи, падающие на линзу параллельно главной оптической оси, после преломления в линзе рассеиваются.
- г) Линза собирающая.

7. На рисунке изображены плоское металлическое зеркало ВС и лампочка А. Выберите правильное утверждение.

- а) Из точки G можно увидеть лампочку.

б) Из точки D не видно изображения лампочки в зеркале.



в) Из точки E можно увидеть изображение лампочки в зеркале .

г) Из точки F можно увидеть изображение лампочки в зеркале.

8. На собирающую линзу вдоль её главной оптической оси падает параллельный пучок света. Оптическая сила линзы равна 5 диоптриям. Выберите правильное утверждение.

а) Если опустить линзу в воду, оптическая сила линзы изменится.

б) После преломления лучи пересекутся в 10см от линзы.

в) Фокусное расстояние линзы равно 50см.

г) Расстояние между главными фокусами линзы равно 20см.

9. Угол падения луча через воздух на поверхность стекла равен 60 градусов, угол преломления равен 30 градусам. Выберите правильное утверждение.

а) Показатель преломления данного стекла больше 1,7.

б) Скорость света в данном стекле меньше 150000км/ч.

в) Отраженный и преломленный луч в данном случае составляют угол 45 градусов.

г) Падающий и преломленный лучи не лежат в одной плоскости

10. Бабушка не может читать книгу без очков, если расстояние от книги до глаз меньше 40 см. Выберите правильное утверждение.

а) Если бабушка переведёт взгляд с книги на ветку дерева за окном, выпуклость хрусталика не изменится.

б) Бабушке необходимы очки с рассеивающими линзами.

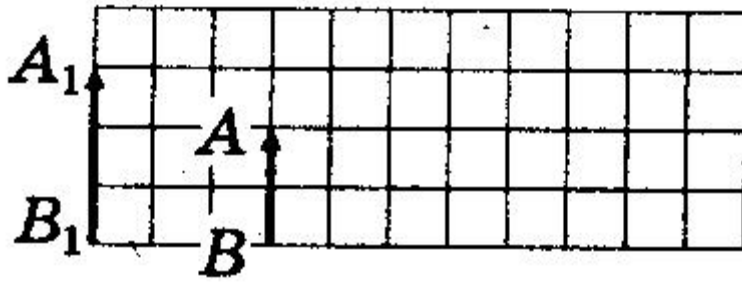
в) На сетчатке образуется перевёрнутое изображение текста.

г) Бабушка страдает близорукостью.

11. На рисунке изображены предмет АВ и его изображение А1В1 полученное с помощью линзы. Расстояние между линиями сетки равно 5 см. Выберите правильное утверждение.

а) Расстояние от линзы до предмета меньше 20 см.

б) Линза рассеивающая.



в) Изображение A_1B_1 действительное.

г) Оптическая сила линзы больше 1 Дптр.

12. Свеча высотой 10 см находится на главной оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием 30 см. Расстояние от свечи до линзы 90 см. Выберите правильное утверждение.

а) Изображение находится на расстоянии 55 см от линзы.

б) Высота изображения равна 20 см.

в) Линза даёт действительное изображение свечи.

г) Если закрыть рукой половину линзы, изображение уменьшится в 2 раза.

(2 вариант)

1. В течение всего дня небо безоблачно. Выберите правильное утверждение.

а) Чем выше солнце над горизонтом, тем длиннее тени предметов.

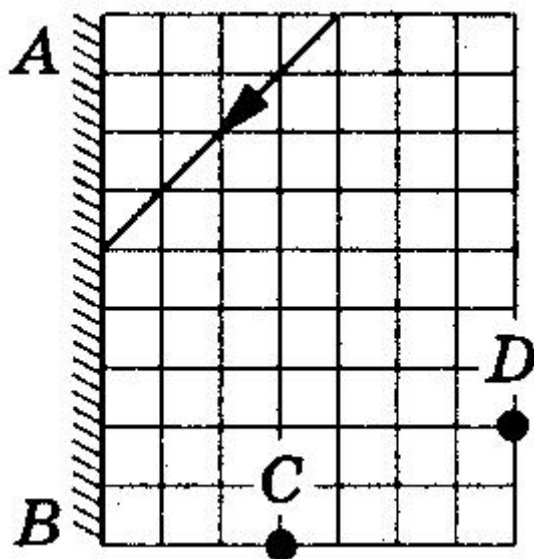
б) Солнечные лучи зеркально отражаются от бетонной плиты.

в) Меньше всего нагреваются те поверхности, на которые солнечные лучи падают перпендикулярно.

г) Солнце - естественный источник света.

2. Световой луч падает на гладкую плоскую пластину АВ. Выберите правильное утверждение.

а) Отраженный луч пройдёт выше точки D.



б) Отраженный луч лежит в плоскости рисунка.

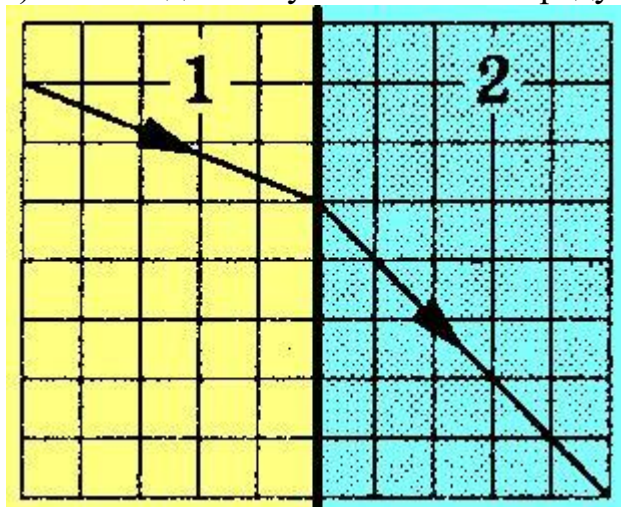
- в) Угол падения луча на пластину меньше 30 градусов.
г) Отраженный луч пройдет ниже точки С.

3. Ночью крытый бассейн освещает одна лампа. Выберите правильное утверждение.

- а) В воде скорость света больше, чем в воздухе.
б) На зеркальной глади воды образуется действительное изображение лампы.
в) Угол падения луча - это угол между падающим лучом и перпендикуляром к поверхности воды.
г) Для падающих на воду лучей угол преломления больше угла падения.

4. На рисунке показан световой луч, проходящий границу раздела двух прозрачных сред. Выберите правильное утверждение.

- а) Угол падения луча больше 60 градусов

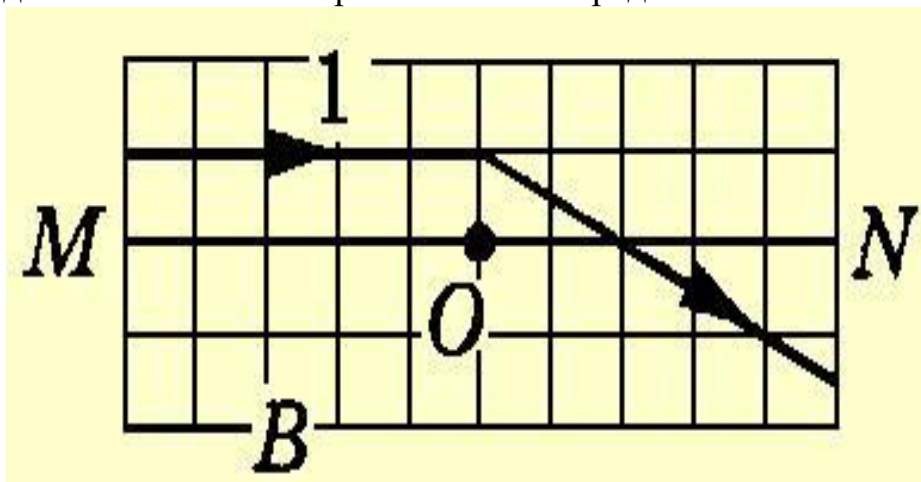


- б) Оптическая плотность среды 2 больше, чем оптическая плотность среды 1.
в) Угол падения луча больше 45 градусов.
г) Скорость света в среде 1 меньше, чем в среде 2 .

5. На рисунке показаны главная оптическая ось MN линзы и ход луча 1, проходящего через линзу. Расстояние между линиями сетки равно 10 см. Выберите правильное утверждение.

- а) Любой луч, проходящий через точку О, не изменяет своего направления.

б) Если предмет разместить на расстоянии 10 см от линзы, линза даст действительное изображение этого предмета.



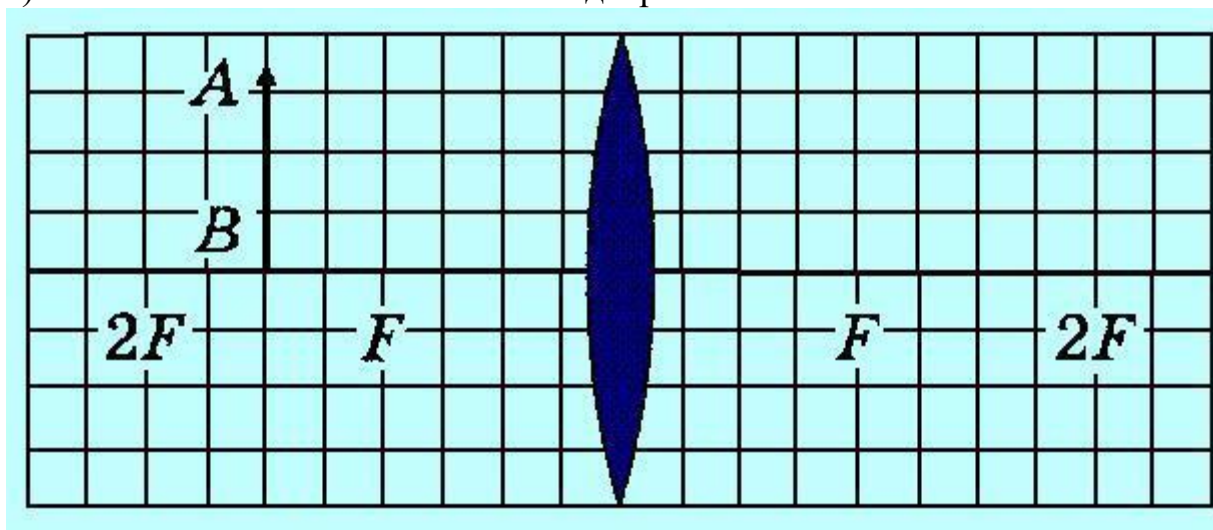
в) Линза рассеивающая.

г) Оптическая сила линзы больше 6 диоптрий.

6. С помощью собирающей линзы получают изображение предмета АВ. Расстояние между соседними линиями сетки равно 5 см. Выберите правильное утверждение.

а) Луч, проходящий через оптический центр линзы, изменяет своё направление.

б) Оптическая сила линзы больше 4 дптр.



в) Изображение предмета АВ уменьшенное.

г) Изображение предмета АВ мнимое.

7. Мальчик сфотографировал проплывавший по реке теплоход. Выберите правильное утверждение.

а) Объектив фотоаппарата действует как одна рассеивающая линза.

б) С помощью объектива получено мнимое изображение теплохода.

в) С помощью объектива получено увеличенное изображение теплохода.

г) Диафрагма объектива позволяет дозировать количество света, попадающего на фотоплёнку.

8. В воздухе находится собирающая линза с фокусным расстоянием 10 см. В её главный фокус поместили светящуюся точку. Выберите правильное утверждение.

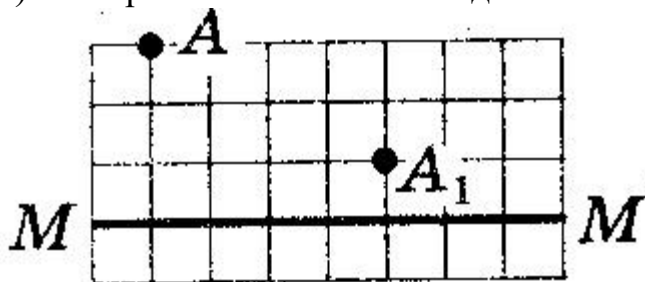
- а) Если светящуюся точку отодвинуть дальше от линзы на 10 см, расстояние между точкой и её изображением будет равно 50 см.
- б) Оптическая сила линзы не равна 1 Дптр.
- в) Расстояние между главными фокусами линзы равно 10 см.
- г) Действительное изображение светящейся точки находится на расстоянии 20 см от линзы.

9. Мальчик, который пользуется очками с рассеивающими линзами, читает книгу. Выберите правильное утверждение.

- а) Мальчик страдает дальнозоркостью
- б) На сетчатке глаза образуется прямое изображение текста.
- в) На сетчатке глаза образуется мнимое изображение текста.
- г) Если мальчик переведёт взгляд со страницы книги на потолок, оптическая сила его глаза уменьшится.

10. На рисунке показаны главная оптическая ось ММ линзы, источник света А и его изображение А₁. Расстояние между линиями сетки равно 10 см. Выберите правильное утверждение.

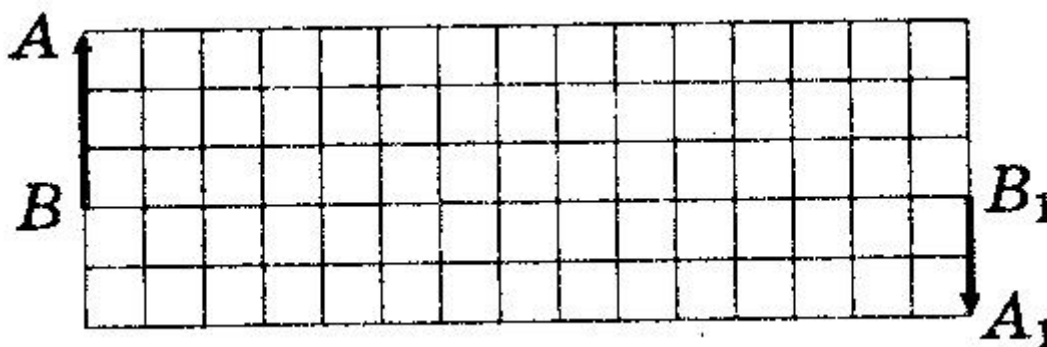
- а) Прямая АА₁ проходит через оптический центр линзы.
- б) Изображение А₁ является действительным.



- в) Линза рассеивающая.
- г) Фокусное расстояние линзы больше 25 см.

11. На рисунке показаны предмет АВ и его изображение А₁В₁, полученное при помощи линзы. Расстояние между линиями сетки равно 1 см. Построив ход проходящих через линзу лучей, выберите правильное утверждение.

- а) Расстояние от изображения А₁В₁ до линзы больше 5 см.



- б) Фокусное расстояние линзы больше 5 см.

в) Расстояние от предмета АВ до линзы меньше 8 см.

г) Линза собирающая.

12. Для аэрофотосъёмки применяют фотоаппарат, у которого фокусное расстояние объектива равно 30см. Выберите правильное утверждение.

а) При аэрофотосъёмке расстояние от объектива до плёнки должно быть больше 15см.

б) При фотографировании объектив создаёт на плёнке мнимое изображение предмета.

в) Если предмет находится на расстоянии 90см от объектива, то расстояние от объектива до изображения этого предмета равно 45см.

г) Если местность фотографируют с высоты 1,5км, изображение на пленке уменьшено примерно в 5000 раз.

Тест к уроку по теме: «Строение твердых, жидких и газообразных тел»

1.Выберете основные положения МКТ

1. Все тела состоят из частиц
2. Все вещества текучи
3. Солнце вращается вокруг земли
4. Частицы беспорядочно движутся
5. Действие направлено вдоль одной прямой
6. Частицы взаимодействуют друг с другом

2.Молярной массой называется

1. масса одной молекулы газа
2. масса одного грамма углерода
3. масса вещества взятого в количестве 1 моль

3.С увеличение температуры интенсивность броуновского движения

1. Растет
2. Уменьшается
3. Остается не изменой
4. Увеличивается в 10 раз

4.Что характеризует газообразные тела

1. Сохраняют форму
2. Могут неограниченно расширяться
3. Сохраняют объем
4. Не сохраняют форму
5. Не сохраняют объем
6. Удары молекул о стенки сосуда создают давление

5.Что характеризует жидкие тела

1. Текучи
2. Сохраняют форму
3. Малосжимаемы

4. Могут неограниченно расширяться
5. Нет верных ответов

6. Что характеризует твердые тела

1. Не сохраняют форму
2. Сохраняют форму
3. Не сохраняют объем
4. Сохраняют объем
5. Расположение молекул представляет собой кристаллическую решетку
6. Могут неограниченно расширяться

7. Относительно молекулярная масса углерода равна CO_2

1. 16
2. 22
3. 34
4. 44

8. Постоянная Авогадро равна

1. $6,02 \cdot 10^{23}$
2. $8,31 \cdot 10^{19}$
3. $1,6 \cdot 10^{-19}$
4. $6,002 \cdot 10^{26}$

9. Диффузия

1. расстояние, пройденное молекулой за определенное время
2. способность веществ неограниченно расширяться
3. превращение жидкости в пар
4. проникновение молекул одного вещества в межмолекулярное пространство другого вещества

10. Силы притяжения между молекулами направлены

1. вправо
2. в противоположные стороны
3. навстречу друг другу
4. влево

ТЕСТ по теме «Примесная проводимость, термисторы и фоторезисторы, электрический ток в вакууме»

1. При комнатной температуре на 1см^3 приходится свободных электронов
1) 10^{23} 2) 10^{13} 3) 10^{24}
2. Если у примеси число электронов атома больше, чем число электронов полупроводника, то проводимость является
1) собственной 2) акцепторной 3) донорной
3. Если полупроводники имеют число электронов больше, чем число дырок, то они

- 1)n-типа 2)p-типа 3)s-типа
- 4. Если у примеси число электронов атома меньше, чем число электронов полупроводника, то проводимость является**
- 1)собственной 2)акцепторной 3)донорной
- 5. Если полупроводники имеют число дырок больше, чем число электронов, то они**
- 1)n-типа 2)p-типа 3)s-типа
- 6. Зависимость сопротивления от температуры используют в**
- 1)термисторах 2)транзисторах 3)фоторезисторах
- 7. Зависимость сопротивления от освещения используют в**
- 1)термисторах 2)транзисторах 3)фоторезисторах
- 8. С помощью какого устройства можно измерить температуру газовой горелки?**
- 1)термистор 2)транзистор 3)фоторезистор
- 9. С помощью какого устройства можно контролировать размеры деталей?**
- 1)термистор 2)транзистор 3)фоторезистор
- 10.Проводимость полупроводников при освещении его поверхности**
- 1)остаётся неизменной 2)уменьшается 3)увеличивается
- 11.С помощью какого устройства можно измерить температуру почвы?**
- 1)термистор 2)транзистор 3)фоторезистор
- 12.Какие из элементов можно ввести в качестве примеси для германия, чтобы получить электронную проводимость?**
- 1)фосфор 2)галлий 3)мышьяк 4)индий 5)сурьма
- 13.Вакуум – это пространство, в котором**
- 1)молекулы пролетают от одной стенки сосуда к другой не испытывая соударений друг с другом
- 2)в сосуде нет ни одной молекулы
- 3)молекулы находятся в неподвижном состоянии или двигаются с постоянной скоростью
- 14.Проводимость в вакууме можно обеспечить с помощью введения источника**
- 1)свободных частиц 2)подвижных частиц 3)заряженных частиц
- 15.Термоэлектронная эмиссия – это процесс испарения электронов с поверхности металлов при температуре**
- 1)испарения молекул металла 2)нагрева металла 3)плавления металла
- 16.Испускаемые металлом электроны образуют вокруг электрода**
- 1)электронную поверхность 2)электронное облако 3)электронный слой
- 17.С повышением температуры металла плотность электронов**
- 1)уменьшается 2)остаётся постоянной 3)увеличивается
- 18.К односторонней проводимости приводит различие между**
- 1)холодными электродами 2)горячими электродами 3)холодным и горячим электродами

19. При подключении электродов к источнику тока между ними возникает

- 1) электромагнитное поле 2) магнитное поле 3) электрическое поле

20. Под действием этого поля часть электронов движется к

- 1) горячему электроду 2) холодному электроду 3) стенке сосуда

Тест по теме «Волны»

1. Что называют волной?
2. В чём состоит различие между продольной и поперечной волной?
3. Каковы основные особенности волнового движения?
4. Что называют длиной волны?
5. Как связана скорость волны с длиной волны?
6. По какому направлению волны распространяются в резиновом шнуре?
7. Что происходит с переносимой энергией по мере удаления от источника?
8. Какую волну называют плоской?
9. Какую волну называют сферической?
10. Почему в газах и жидкостях не существует поперечных волн?
11. В какой среде волны невидимы?
12. Какие колебания являются акустическими?
13. Какие тела в окружающей среде создают звуковую волну?
14. В какой среде звуковые волны распространяться не могут?
15. С помощью чего мы получаем наибольшее количество информации?
16. От чего зависит скорость звука в воздухе?
17. Где скорость звука больше: в воде или воздухе?
18. Что можно вычислить по известной частоте колебаний и скорости звука?
19. Как называют отражённые от предмета звуковые волны?
20. Что является главным значением звука?

Тест по теме

«СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ПОЛУПРОВОДНИКАХ»

1. Сверхпроводимость была открыта в 1911 году

- 1) Джоулем-Ленцем
2) Бойлем-Мариоттом
3) Камерлинг-Оннесом

2. Он проводил опыты по охлаждению ртути в жидком

- 1) водороде
2) гелии
3) кислороде

3. Сверхпроводимость наблюдалась при очень низких температурах

- 1) -25 K

- 2) 0 К
- 3) 25 К

4. В каком году была открыта высокотемпературная сверхпроводимость?

- 1) 1886
- 2) 1986
- 3) 1968

5. Полупроводники наиболее отличаются от проводников характером зависимости проводимости от

- 1) температуры
- 2) линейных размеров
- 3) химических свойств

6. Опыты показывают, что удельное сопротивление с увеличением температуры резко уменьшается у таких веществ как

- 1) селен, кремний
- 2) серебро, золото
- 3) германий, медь

7. Валентность кремния означает, что во внешней оболочке содержится 4 слабо связанных

- 1) протона
- 2) нейтрона
- 3) электрона

8. Полупроводники при низких температурах ток

- 1) слабо проводят
- 2) хорошо проводят
- 3) не проводят

9. При нагревании полупроводников повышается энергия

- 1) потенциальная
- 2) кинетическая
- 3) тепловая

10. При нагревании полупроводника от 300К до 700К число свободных электронов увеличивается от 10^{17} до

- 1) 10^{27}
- 2) 10^{24}
- 3) 10^{34}

11. При разрыве связи образуется вакантное место с недостающим электроном, его называют

- 1) дырка
- 2) отверстие
- 3) пустота

12. Проводимость полупроводников называется

- 1) протонно-электронной
- 2) электронно-дырочной
- 3) электронной

Практические занятия по физике предназначены для студентов 3 курса СПО по специальности: **43.01.09 «Повар, кондитер»**. На курс отведено 18 часов. Предлагаемый курс основан на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении физики на теоретических занятиях.

Цели и задачи практических занятий:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний;
- воспитание духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, выполнения самостоятельных работ;
- уметь применять знания по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий,
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических, жизненных задач.

Курс практических занятий прежде всего ориентирован на развитие у студентов интереса к занятиям, на организацию самостоятельного познавательного процесса и самостоятельной практической деятельности. В сборнике представлена система задач постепенно возрастающей сложности за курс физики средней школы. Занятия по решению теоретических задач дают возможность обеспечить студентов материалами для самостоятельной работы. С этой целью после разбора двух- трех ключевых задач на занятии целесообразно дать комплект задач по данной теме для самостоятельной работы с обязательным полным письменным оформлением.

Практические занятия проводятся в кабинете физики. Практические занятия включают следующие структурные элементы:

- ✓ инструктаж, проводимый преподавателем,
- ✓ самостоятельная деятельность студентов,
- ✓ анализ и оценка выполненных работ.

Выполнению практических работ предшествует домашняя подготовка с использованием соответствующей литературы (учебники, лекции, методические пособия и указания и др.) и проверка знаний студентов как критерий их теоретической готовности к выполнению задания.

Контроль и оценка результатов выполнения студентами практических работ направлены на проверку усвоения всех элементов содержания курса физики, освоение умений, навыков, развития общих компетенций, определённых программой учебной дисциплины.

Форма контроля выполнения практических работ

Отчеты по практическим работам оформляются в письменном виде аккуратно (в тетради для практических работ) и должны включать в себя следующие пункты:

- ✓ название практической работы;
- ✓ цель практической работы;
- ✓ выполненные задания своего варианта с указанием ответов.

Оценки за выполнение заданий на практических занятиях выставляются по пятибалльной системе и учитываются как показатели текущей успеваемости студентов.

Критерии оценивания практических работ по физике

Выполнение при решении задачи	Оценка за решение
Правильно записано условие задачи с учётом размерности величин, самостоятельно преобразованы величины в систему СИ, знание формул, применяемых для расчёта в условиях данной задачи, самостоятельное применение формулы и ее преобразование для вычисления искомой величины, проверена размерность искомой величины, проведены итоговые расчёты, используя данные задачи.	5(отлично)
Правильно записано условие задачи с учётом размерности величин, самостоятельно преобразованы величины в систему СИ, знание формул, применяемых для расчёта в условиях данной задачи, самостоятельное применение формулы и ее преобразование, для вычисления искомой величины, проверена размерность искомой величины.	4(хорошо)
Правильно записано условие задачи с учётом размерности величин, самостоятельно преобразованы величины в систему СИ, знание формул, применяемых для расчёта в условиях данной задачи.	3(удовлетворительно)
не владеет основными знаниями, необходимыми для решения задачи,	2 (неудовлетворительно)

допускает ошибок и недочётов больше, чем нужно для сценки «З».	
--	--

Методические указания по дисциплине «ФИЗИКА» для выполнения практических работ созданы в помощь для работы на занятиях, подготовки к практическим работам, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению практической работы, необходимо внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами третьего поколения (ФГОС-З), краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы, ответить (при необходимости) на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к практической работе надо выполнять в соответствии с инструкцией и проанализировать полученные результаты. Отчет о практической работе должны выполнить по приведенному алгоритму, опираясь на образец.

Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для получения допуска к экзамену, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую работу должны найти время для ее выполнения или пересдачи. Если в процессе подготовки к практическим работам возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий. Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя или посмотреть на двери его кабинета.

Методические указания для студентов по выполнению практических работ

Процесс решения физической задачи складывается из последовательности следующих действий:

- изучить условия и требования задачи;
- кратко записать условие и требование задачи;
- перевести значения физических величин в единицы СИ;
- выполнить при необходимости чертёж или рисунок. Указать на нём количественные характеристики объектов, процессов;
- выбрать систему отсчёта и указать её на чертеже;
- отнести задачную ситуацию к определённой физической теории;

- выявить законы (правила, принципы), которым подчиняются описанные в задаче явления (процессы, свойства) и записать их математические выражения;
- проверить разрешимость полученной системы уравнений для нахождения неизвестного и при необходимости дополнить её недостающими уравнениями;
- решить систему уравнений в общем виде относительно неизвестного;
- подставить значения величин в полученное в общем виде решение и произвести вычисления;
- выяснить правдоподобность ответа (по физическому и здравому смыслу, по соответствию задачной ситуации, проверкой по очевидным и частным случаям).

Тематика практических занятий:

№ п/п	Темы	Количество часов
1	Основы молекулярной физики. Размеры молекул. Температура	2
2	Решение задач по теме: «Взаимные превращения жидкостей, газов и твердых тел».	2
3	Решение задач по теме: «Основы термодинамики».	2
4	Закон Кулона. Напряжённость. Потенциал. Разность потенциалов	2
5	Законы Ома	2
6	Сила Ампера. Сила Лоренца	2
7	Колебания и волны. Определение амплитуды, периода, частоты по графику колебаний	2
8	Законы отражения и преломления света. Построение изображений в линзах	2
9	Спутники планет. Малые тела Солнечной системы.	2

Практическое занятие №5 по теме «Основы молекулярной физики. Размеры молекул. Температура»

Цель: Закрепить знания по теме «Основы молекулярной физики», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

Теория:

В основе молекулярно-кинетической теории лежат три основных положения:

1. Все вещества – жидкие, твердые и газообразные – образованы из мельчайших частиц – молекул
2. Атомы и молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении.

Масса одной молекулы m_0 выражается формулой $m_0 = \frac{M}{N_A}$.
 Количество вещества ν называется отношение числа молекул N к числу

Авогадро N_A : $\nu = \frac{N}{N_A}$.

Концентрацией молекул n называется отношение числа молекул N в объеме V к этому объему V : $n = \frac{N}{V}$.

Давление p можно выразить следующей формулой $p = \frac{1}{3} m_0 n \langle v^2 \rangle$.
 Это уравнение носит название основного уравнения молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов. Это уравнение можно переписать в виде

Средняя кинетическая энергия $\langle E_k \rangle = \frac{3}{2} kT$, где k — постоянная Больцмана.

уравнение Менделеева-Клапейрона $pV = \frac{m}{M} RT$,

где $R = kN_A = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \times \text{К}}$ — универсальная газовая постоянная.

Задача 1

Какой объем занимают 100 моль ртути?

Дано: $\mu = 0,2 \text{ кг/моль}$, $\rho = 13600 \text{ кг/м}^3$, $\nu = 100 \text{ моль}$. **Найти:** V

Решение:

$$m = \rho V = \mu \nu; \quad V = \frac{\mu \nu}{\rho} = \frac{0,2 \text{ кг/моль} \cdot 100 \text{ моль}}{13600 \text{ кг/м}^3} \approx 0,0015 \text{ м}^3.$$

Ответ: $V \approx 0,0015 \text{ м}^3$.

Задания для самостоятельного решения

1. Определите массу молекулы воды.
2. В баллоне находится 600 г водорода. Какое количество вещества это составляет?
3. Средняя кинетическая энергия молекул идеального газа увеличилась в 4 раза. Как при этом изменилось давление газа на стенки сосуда?
4. Как отличаются при одинаковой температуре среднеквадратичная скорость молекул кислорода и среднеквадратичная скорость молекул водорода?

5. Сравните массы аргона и азота, находящиеся в сосудах, если сосуды содержат равные количества веществ.
6. В сосуде А находится 14 г молекулярного азота, в сосуде В – 4 г гелия. В каком сосуде находится большее количество вещества?
7. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа в закрытом сосуде увеличилась в 4 раза. Как меняется при этом температура газа?
8. Объём 12 моль азота в сосуде при температуре 300К и давлении 10^5 Па равен V_1 . Чему равен объём 1 моля азота при таком же давлении газа и вдвое большей температуре?
9. Определите массу воздуха в классной комнате размерами 5х12х3 м при температуре 25^0C . Принять плотность воздуха равной $1,29\text{ кг/м}^3$.
10. Если положить овощи в солёную воду, то через некоторое время они становятся солёными. Какое явление объясняет этот факт?

Литература:

- Г.Я.Мякишев, Физика учебник 10кл. 2010 г.
- А.П.Рымкевич. Сборник задач по физике 10-11 кл. 2010 г.
- С.А.Смирнов. Сборник задач по физике. 2010 г

Практическое занятие № 2

Решение задач по теме: «Взаимные превращения жидкостей, газов и твердых тел».

Цель: Закрепить знания по теме «Взаимные превращения жидкостей, газов и твердых тел»,

сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

Порядок выполнения работы:

1. Внимательно прочитать теоретическую часть и план решения задач.
2. Рассмотреть примеры решения задач.
3. Получить и выполнить индивидуальные задания.

Теоретическая часть

1. Количество теплоты, необходимое для нагревания тела:
 $Q = cm(t_2 - t_1)$, c - удельная теплоемкость вещества
2. Количество теплоты, необходимое для плавления:
 $Q = \lambda m$ (при $t = t_{\text{плавл}}$), (λ - удельная теплота плавления)
3. Количество теплоты, необходимое для парообразования:
 $Q = Lm$ (при $t = t_{\text{кип}}$), (L - удельная теплота парообразования)
4. Количество теплоты, выделяемое при сгорании топлива:
 $Q = qm$, (q - удельная теплота сгорания топлива).

Процессы теплообмена в замкнутой системе тел могут приводить к охлаждению одних тел, нагреванию других, изменению фазового состояния тел системы. Однако при любых процессах в таких системах полное количество тепла остается неизменным. Поэтому выполняется закон сохранения энергии, называемой в этом случае тепловым балансом: количество тепла, отданное всеми остывшими телами, равно количеству тепла, полученному всеми нагревающимися телами.

Если в замкнутой системе участвуют в теплообмене три тела, то уравнение теплового баланса в общем виде запишется так:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0.$$

При решении задачи необходимо выяснить, какие тела отдают энергию (выражение для количества теплоты берется со знаком «минус»), а какие получают (количество теплоты для этих тел берется со знаком «плюс»).

Примеры решения задач

Пример 1. В калориметре находится лёд массой 1 кг при температуре $t_1 = -40$ °С. В калориметр пускают пар массой 1 кг при температуре $t_2 = 120$ °С. Определите установившуюся температуру и фазовое состояние системы. Нагреванием калориметра пренебрегите. ($c_{\text{л}} = 2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг · К), $c_{\text{в}} = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг · К), $c_{\text{п}} = 2,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг · К), $\lambda_{\text{л}} = 3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг, $r_{\text{п}} = 2,26 \cdot 10^6$ Дж/кг.)

Р е ш е н и е. Прежде чем составлять уравнение теплового баланса, $|Q_{\text{отд}}| = Q_{\text{пол}}$, оценим, какое количество теплоты могут отдать одни элементы системы, а какое количество теплоты могут получить другие. Очевидно, что тепло отдают: пар 1) при охлаждении до 100 °С и 2) при конденсации; вода, сконденсировавшаяся из пара, при остывании от 100 °С. Тепло получают: лёд 1) при нагревании и 2) при плавлении; вода, полученная из льда, нагревается от 0 °С до какой-то температуры. Определим количество теплоты, отданной паром при процессах 1 и 2:

$$|Q_{\text{отд}}| = c_{\text{п}}m_{\text{п}}(t_2 - 100) + r_{\text{п}}m_{\text{п}} = 23,0 \cdot 10^5 \text{ Дж}.$$

Количество теплоты, полученной льдом при процессах 1 и 2:

$$Q_{\text{пол}} = c_{\text{л}}T_{\text{л}}(0 - t_1) + \lambda_{\text{л}}m_{\text{л}} = 4,14 \cdot 10^5 \text{ Дж}.$$

Из расчётов ясно, что $|Q_{\text{отд}}| = Q_{\text{пол}}$. Растаявший лёд затем нагревается. Определим, какое количество теплоты нужно дополнительно, чтобы вода, образовавшаяся из льда ($m_{\text{л}} = m_{\text{в}}$), нагрелась до 100 °С:

$$Q'_{\text{пол}} = c_{\text{в}}T_{\text{в}}(100 - 0) = 4,2 \cdot 10^5 \text{ Дж}.$$

Следовательно, суммарное количество теплоты, которую может получить лёд, перешедший в воду, которая затем нагрелась до 100 °С, есть $Q_{\text{пол}\Sigma} = 8,34 \cdot 10^5$ Дж. Мы видим, что $Q_{\text{пол}\Sigma} < |Q_{\text{отд}}|$.

Из последнего соотношения следует, что не весь пар будет конденсироваться. Массу оставшегося пара можно определить из соотношения $m'_{\text{п}} = (|Q_{\text{отд}}| - Q_{\text{пол}\Sigma}) / r_{\text{п}} = 0,65$ кг.

Окончательно в калориметре будут находиться пар и вода при температуре $t = 100$ °С, при этом $m'_{\text{п}} = 0,65$ кг, $m_{\text{в}} = 1,35$ кг.

Пример 2. На сколько температура воды у основания водопада высотой 1200 м больше, чем у его вершины? На нагревание воды затрачивается 70 % выделившейся энергии. Удельная теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4200$ Дж/(кг • К).

Р е ш е н и е. При ударе падающей воды у основания водопада часть потенциальной энергии $E_{\text{п}} = mgh$ идёт на нагревание воды: $\eta mgh = mc_{\text{в}}\Delta t$, откуда $\Delta t = \eta gh / c_{\text{в}} = 1,96$ °С.

Пример 3. В комнате объёмом $V = 120$ м³ при $t = 15$ °С относительная влажность воздуха $\varphi = 60$ %.. Определить массу водяных паров в воздухе комнаты. Давление насыщенных паров p_0 при $t = 15$ °С равно 12 мм рт. ст..
Малярная масса воды

$M = 0,018$ кг/моль.

Дано: $V = 120$ м ³ $t = 15$ °С $\varphi = 60$ % $p_0 = 12$ мм рт. ст. $M = 0,018$ кг/моль $m = ?$	СИ + 273 К *133,3 Па	Решение. $pV = \frac{m}{M} RT \quad \varphi = \frac{p}{p_0} ; \Rightarrow p = \varphi p_0$ $\varphi p_0 V = \frac{m}{M} RT \quad \Rightarrow m = \frac{\varphi p_0 V M}{RT}$ $m = \frac{0,6 * 12 * 133,3 \text{ Па} * 120 \text{ м}^3 * 0,018 \text{ кг / моль}}{8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль К}} 288 \text{ К}} = 0,92 \text{ кг}$
---	----------------------------	--

Индивидуальные задания к практической работе № 2

Вариант №1

1. Железная заготовка, охлаждаясь от температуры 800 до 0°С, растопила лед массой 3 кг, взятый при 0°С. Какова масса заготовки, если вся энергия, выделенная ею, пошла на плавление льда. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 34 \cdot 10^4$ Дж/кг, удельная теплоемкость железа $C = 460$ Дж/кг·°С

2. Относительная влажность воздуха при 20°C равна 58%. При какой максимальной температуре выпадет роса?
3. Свинцовый шар, падая с некоторой высоты, после удара о землю нагрелся на $4,5\text{K}$. Удельная теплоемкость свинца 130 Дж/кг К . Определите скорость шара перед ударом, если на нагрев пошла половина его механической энергии.

Вариант №2

1. В калориметре находится вода массой $0,4\text{ кг}$ при температуре 10°C . В воду положили лёд массой $0,6\text{ кг}$ при температуре -40°C . Какая температура установится в калориметре, если его теплоёмкость ничтожно мала?
2. При температуре 300 К влажность воздуха 30%. При какой температуре влажность этого воздуха будет 50%?
3. Свинцовая дробинка, летящая со скоростью 100 м/с , попадает в доску и входит в нее, 52 % кинетической энергии дробинки идет на ее нагревание. На сколько градусов нагрелась дробинка? Удельная теплоемкость свинца 130 Дж/кг К .

Вариант №3

1. Как изменится температура 150 гр воды, если в нее опустить алюминиевый цилиндр массой 100 гр , нагретый до температуры 80°C . Начальная температура воды 20°C .
2. Определить относительную влажность воздуха, если сухой термометр психрометра показывает 294 К , а влажный 286K ?
3. Молот массой 2 т падает на стальную болванку массой 1 кг с высоты 3 м . На сколько градусов нагреется болванка при ударе, если на нагревание идет 50% всей энергии молота? Удельная теплоемкость стали 460 Дж/кг К .

Вариант №4

1. В латунный сосуд массой $0,2\text{ кг}$ содержащий $0,4\text{ кг}$ анилина при температуре 10°C долили $0,4\text{ кг}$ анилина при температуре 31°C . Найти удельную теплоемкость анилина, если в сосуде установилась температура 20°C . Удельная теплоемкость латуни $0,4\text{ кДж/ кг }^{\circ}\text{C}$.
2. Воздух при температуре 303 К имеет точку росы при 286 К . Определить абсолютную и относительную влажность воздуха.
3. Чему равна скорость пули массой 12 г , если при выстреле сгорает $2,4\text{ г}$ пороха? Удельная теплота сгорания пороха равна $3,8 \cdot 10^6\text{ Дж/кг}$. КПД карабина 25%.

Вариант №5

1. Ванну объемом 100 л необходимо заполнить водой, имеющей температуру 30°C , имея воду при температуре 80°C и лёд при температуре -20°C . Найти массу льда, который придется положить в ванну.
2. Относительная влажность воздуха при 273 К равна 40%. Выпадет ли иней, если температура почвы понизится до 265 К ?

3. Свинцовая пуля, встретив препятствие, затормозилась в нем и нагрелась на 160К. Определить скорость пули в момент соприкосновении с препятствием, если на нагревание пули потратилось 26% ее кинетической энергии.

Вариант №6

1. В кастрюлю, где находится вода объемом 2 л при температуре 25°C, долили 3 л кипятка. Какая температура воды установится?
2. Относительная влажность воздуха при температуре 293 К равна 44%. Что показывает влажный термометр психрометра?
3. С какой высоты упала льдинка, если она нагрелась на 1К? Считать, что на нагревание льдинки идет 60% ее потенциальной энергии. Удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг.

При подготовке к практической работе необходимо использовать конспекты лекций и учебник ФИЗИКА, 10 кл. авт. Л.Э Гендештейн, Ю.И.Дик, § 44, 45, 48

Л.Э Гендештейн, А.В.Кошкина, Г.И.Левиев, Задачник, §48, №5, 6, 7

Практическое занятие № 3.

Решение задач по теме: «Основы термодинамики».

Цель: систематизировать знания по разделу «Основы термодинамики», научиться применять систему знаний на расчет величин, описывающих первый закон термодинамики и процессы, происходящие в тепловых двигателях; приобрести опыт решения задач по данной теме.

Порядок выполнения работы:

1. Внимательно прочитать теоретическую часть и план решения задач.
2. Рассмотреть примеры решения задач.
3. Получить и выполнить индивидуальные задания.

Теоретическая часть

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА.

Внутренняя энергия идеального газа есть кинетическая энергия движения молекул

$$U_{\text{и.г.}} = \frac{3}{2} NkT$$

Внутренняя энергия идеального газа - это функция состояния. Она зависит только от состояния газа, а не от пути, по которому он приведён в данное состояние.

ПЕРВЫЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ.

Закон сохранения энергии в применении к тепловым явлениям называют первым законом термодинамики.

Количество теплоты, сообщенное системе, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение работы над внешними телами.

$$Q = \Delta U + A$$

ПЕРВЫЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ.

ИЗОХОРНЫЙ ПРОЦЕСС:

$$V = \text{const} \quad Q_v = \Delta U$$

ИЗОБАРНЫЙ ПРОЦЕСС:

$$p = \text{const} \quad Q_p = \Delta U + A$$

при этом:

$$A = p\Delta V$$

ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС:

$$T = \text{const} \quad Q_T = A$$

АДИАБАТНЫЙ ПРОЦЕСС.

Адиабатным называется процесс, при котором система не получает и не отдает энергию посредством теплопередачи, т.есть

$$Q_{\text{ад}} = 0 \quad A = -\Delta U$$

КПД ТЕПЛОВОГО ДВИГАТЕЛЯ:

$$\eta = \frac{A}{Q}$$

КПД реального теплового двигателя равен

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} < 1$$

Q_1 - количество теплоты, отнятое у нагревателя, Q_2 - количество теплоты, переданное холодильнику.

ИДЕАЛЬНЫЙ ТЕПЛОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ. ЦИКЛ КАРНО.

При цикле Карно максимальный КПД теплового двигателя вычисляется по формуле:

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

T_1 - температура нагревателя, T_2 - температура холодильника в кельвинах.

Примеры решения задач.

Пример 1. При подведении к идеальному газу количества теплоты 125 кДж газ совершает работу 50 кДж против внешних сил. Чему равна конечная внутренняя энергия газа, если его энергия до подведения количества теплоты была равна 220 кДж?

Дано:

$$U_0 = 220 \text{ кДж}$$

$$A_{\text{вн}} = 50 \text{ кДж}$$

$$Q = 125 \text{ кДж}$$

$$U - ?$$

Решение:

Согласно первому закону термодинамики:

$$\Delta U = A_{\text{вн}} + Q.$$

Поскольку $U = U_0 + \Delta U$, то конечная внутренняя энергия газа

$$U = U_0 + Q + A_{\text{вн}} = 220 + 125 + 50 = 295 \text{ кДж}.$$

Ответ: 295 Дж

Пример 2. Какой должна быть температура нагревателя, для того, чтобы в принципе стало возможным достижение значения КПД тепловой машины 80%, если температура холодильника 27 0С?

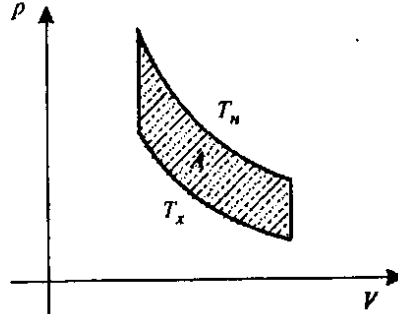
Дано:

$$\eta_{\text{max}} = 80\%$$

$$T_x = 300 \text{ К} = 3 \cdot 10^2 \text{ К}$$

$$T_n - ?$$

Решение:



$$\eta_{\text{max}} = \frac{T_n - T_x}{T_n} \cdot 100\%,$$

где T_n - температура нагревателя, T_x - температура холодильника.

$$\frac{\eta_{\text{max}}}{100\%} = 1 - \frac{T_x}{T_n},$$

$$T_n = \frac{T_x}{1 - \frac{\eta_{\text{max}}}{100\%}},$$

$$T_n = \frac{T_x \cdot 100\%}{100\% - \eta_{\text{max}}},$$

$$T_n = \frac{3 \cdot 10^2 \cdot 100}{100 - 80} \text{ К}; T_n = 1.5 \cdot 10^3 \text{ К} = 1500 \text{ К}.$$

Индивидуальные задания к практической работе № 3

Вариант №1

1. Объем газа, расширяющегося при постоянном давлении 199 кПа, увеличился на 2 л. Определите работу, совершенную газом в этом процессе.
2. Идеальный газ получил количество теплоты, равное 300 Дж и совершил работу, равную 100 Дж. Как изменилась при этом внутренняя энергия газа?
3. Тепловая машина имеет КПД 40%, за один цикл работы она отдает холодильнику количество теплоты 600 Дж. Какое количество теплоты при этом машина получает от нагревателя?

Вариант №2

1. Какая работа была совершена при изобарном сжатии 6 моль водорода, если его температура изменилась на 50К?
2. Идеальный газ получил 100 Дж теплоты, при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 100 Дж. Чему равна работа, совершенная внешними силами?
3. КПД идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно, 40%. Какую полезную работу совершает за цикл эта машина, если она отдает холодильнику 300 Дж теплоты?

Вариант №3

1. При изобарном нагревании некоторого количества идеального газа от 17 до 117°С газ совершил работу 4 кДж. Найдите количество вещества газа.
2. **Идеальный газ свершил работу в 100 Дж, а отдал количество теплоты, равное 300 Дж. При этом внутренняя энергия газа ...**
3. Температура нагревателя идеальной тепловой машины 527° С, а температура холодильника 127° С. Определите количество теплоты, полученное машиной от нагревателя, если она совершила работу 700 Дж.

Вариант №4

1. Определите внутреннюю энергию 2 моль гелия при температуре 27° С.
2. Идеальный газ совершил работу в 300дж. При этом его внутренняя энергия увеличилась на 300 Дж. В этом процессе газ:
3. Температура нагревателя идеальной тепловой машины 900К, а температура холодильника 27°С. Определите количество теплоты, отданное машиной холодильнику, если она совершила работу 350 Дж.

Вариант №5

1. На сколько изменится внутренняя энергия 8 моль одноатомного идеального газа при его изобарном нагревании от 350 К до 380 К?

2. Внешние силы совершили над газом работу 500 Дж, при этом внутренняя энергия уменьшилась на 200 Дж. Определите количество теплоты, отданное газом.
3. Тепловая машина имеет КПД 25%. Средняя мощность передачи теплоты холодильнику в ходе ее работы составляет 3 кВт. Какое количество теплоты получает рабочее тело машины от нагревателя за 10с?

Вариант №6

1. Как изменится внутренняя энергия 4 молей одноатомного идеального газа при уменьшении его температуры на 200К?
2. В некотором процессе внутренняя энергия газа уменьшилась на 300 Дж, а газ совершил работу 500 Дж. Какое количество теплоты было сообщено газу?
3. КПД идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно, 20%. Во сколько раз абсолютная температура нагревателя больше абсолютной температуры холодильника?

При подготовке к практической работе необходимо использовать конспекты лекций и учебник ФИЗИКА, 10 кл. авт. Л.Э Гендеништейн, Ю.И.Дик, § 42, 43;

Л.Э Гендеништейн, А.В.Кошкина, Г.И.Левиев, Задачник §42, №№ 6,7, §43 №№3,4

Практическое занятие №4

по теме «Закон Кулона. Напряжённость. Потенциал. Разность потенциалов».

Цель: *Закрепить знания по теме «Закон Кулона. Напряжённость. Потенциал. Разность потенциалов», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы. Научиться решать задачи на применение закона Кулона, на расчет напряженности, потенциала, напряжения, работы электрического поля*

Теория:

При покое зарядов их взаимодействие называют электростатическим (электрическим). При движении зарядов их взаимодействие будет отличаться от электростатического. Дополнительное взаимодействие зарядов, обусловленное их движением, называется магнитным. В общем случае при движении зарядов их взаимодействие является электромагнитным. Сила взаимодействия двух точечных электрических зарядов прямо пропорциональна величине зарядов и обратно пропорциональна квадрату

расстояния между ними.
$$F = k * \frac{q_1 * q_2}{r^2}$$
, где q_1 - величина первого заряда (Кл), q_2 - величина второго заряда (Кл), r - расстояние между зарядами (м), k - коэффициент пропорциональности ($k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$).

Условия для выполнения закона Кулона:

1. Должны быть точечные заряды
2. Заряженные тела должны быть неподвижными.

Напряженность электрического поля равна отношению силы, с

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

которой поле действует на точечный заряд к этому заряду.

Характеристики электрического поля:

1. Напряженность – физическая величина, равная отношению силы, с которой электрическое поле действует на пробный электрический заряд, к значению этого заряда.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \quad [E] = \text{Н/Кл}$$

или В/м

$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}, \text{ где } q - \text{заряд, создающий электрическое поле}$$

r – расстояние между источником поля и точки, в которой необходимо определить напряженность поля

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2/(\text{Н} \cdot \text{м}^2)$$

ϵ – диэлектрическая проницаемость среды

2. Потенциал – отношение потенциальной энергии, которой обладает пробный заряд, помещенный в данную точку поля, к этому заряду.

$$\varphi = \frac{W_p}{q_{np}} \quad [\varphi] = \text{Дж/Кл} = \text{В} \quad \varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$$

Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля:

$$E = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{d}, \text{ где } \varphi_2 - \varphi_1 = U - \text{разность потенциала (напряжение)}$$

d – расстояние между эквипотенциальными поверхностями

Эквипотенциальная поверхность – поверхность, во всех точках которой потенциал электрического поля имеет одинаковые значения.

Работа сил электрического поля определяется: $A = qEd$, $A = \frac{qq_{np}}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$,

где

$$W_p = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r} - \text{потенциальная энергия взаимодействия зарядов}$$

Задача1.

С какой силой взаимодействуют два заряда 2 по 10 нКл, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?

Дано:

$$\begin{aligned} q_1 &= q_2 = \\ &= 10 \text{ нКл} = 10^{-8} \text{ Кл}; \\ r &= 3 \text{ см} = \\ &= 3 \cdot 10^{-2} \text{ м}. \end{aligned}$$

Найти: F -?

Решение:

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

$$= 10^{-3} \text{ Н} = 1 \text{ мН.}$$

Ответ: $F = 1 \text{ мН.}$

Задача 2. При перемещении заряда между точками с разностью потенциалов 1 кВ электрическое поле совершило работу 40 мкДж. Чему равен заряд?

Дано:

$$\varphi_2 - \varphi_1 = 1 \text{ кВ} = 10^3 \text{ В}$$

$$A_{12} = 40 \text{ мкДж} = 40 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$$

Найти:

q -?

Решение: Из формулы $A_{12} = q(\varphi_2 - \varphi_1)$ получаем, что $q = A / (\varphi_2 - \varphi_1) = 40 \cdot 10^{-6} / 10^3 = 4 \cdot 10^{-8} \text{ Кл.}$

Ответ: $4 \cdot 10^{-8} \text{ Кл.}$

Задача 3. В однородном электрическом поле напряженностью 60 кВ/м переместили заряд 5 нКл. Перемещение, равное по модулю 20 см, образует угол 60° с направлением силовой линии. Найти работу поля, изменение потенциальной энергии взаимодействия заряда и поля и напряжение между начальной и конечной точками перемещения. Дать ответы на те же вопросы для случая перемещения отрицательного заряда.

Дано:

$$E = 60 \text{ кВ/м} = 60 \cdot 10^3 \text{ В/м}$$

$$q = 5 \text{ нКл} = 5 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$l = 20 \text{ см} = 0.2 \text{ м}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

Найти:

A -?, U -?, ΔW -?

Решение: работу поля по перемещению заряда можно вычислить по формуле $A = Eq l \cos \alpha = 60 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-9} \cdot 0.2 \cdot \cos 60^\circ = 3 \cdot 10^{-5} \text{ Дж.}$ Изменение потенциальной энергии в данном случае равно совершенной работе, следовательно: $\Delta W = -A = -3 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$ (потенциальная энергия уменьшилась). Напряжение определяется через напряженность поля по формуле: $U = Ed = El \cos \alpha$, поскольку в данном случае заряд перемещали под углом к направлению силовых линий. Итак, $U = 60 \cdot 10^3 \cdot 0.2 \cdot \cos 60^\circ = 6000 \text{ В.}$ В случае с отрицательным зарядом значения A и ΔW просто изменят знак.

Ответ: $3 \cdot 10^{-5} \text{ Дж, } -3 \cdot 10^{-5} \text{ Дж, } 6000 \text{ В, } -3 \cdot 10^{-5} \text{ Дж, } 3 \cdot 10^{-5} \text{ Дж, } 6000 \text{ В.}$

Задача 4. Электрон переместился в ускоряющем электрическом поле из точки с потенциалом 200 В в точку с потенциалом 300 В. Найти кинетическую энергию электрона, изменение его потенциальной энергии и приобретенную скорость. Начальную скорость электрона считать равной нулю.

Дано:

$$\varphi_1 = 200 \text{ В}$$

$$\varphi_2 = 300 \text{ В}$$

$$q = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

Найти:

$$E - ?, \Delta W - ?, v - ?$$

Решение: работу, которую совершило поле при перемещении электрона, находим следующим образом: $A_{12} = q(\varphi_2 - \varphi_1) = 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot (300 - 200) = 1.6 \cdot 10^{-17} \text{ Дж}$. Значит изменение потенциальной энергии электрона в поле равно: $\Delta W = -A = -1.6 \cdot 10^{-17} \text{ Дж}$. Это уменьшение компенсируется увеличением его кинетической энергии на такое же значение, что следует из закона сохранения энергии: $E = 1.6 \cdot 10^{-17} \text{ Дж}$. Поскольку $E = mv^2 / 2$, то $v = \sqrt{(2E / m)} = \sqrt{(2 \cdot 1.6 \cdot 10^{-17} / 9.1 \cdot 10^{-31})} = 6 \text{ Мм/с}$.

Ответ: $1.6 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$, $-1.6 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$, 6 Мм/с .

Задача 5. Какую разность потенциалов должен пройти электрон, чтобы его скорость увеличилась от 10 до 30 Мм/с?

Дано:

$$v_1 = 10 \text{ Мм/с} = 10 \cdot 10^6 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 30 \text{ Мм/с} = 30 \cdot 10^6 \text{ м/с}$$

$$m = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$q = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

Найти:

$$\varphi_2 - \varphi_1 - ?$$

Решение: изменение кинетической энергии электрона при прохождении такой разности потенциалов можно найти из соотношения: $\Delta E = mv_2^2 / 2 - mv_1^2 / 2 = 8 / 18 \cdot 9.1 \cdot 10^{-31} \cdot (30 \cdot 10^6)^2 = 3.6 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}$. Это же изменение по закону сохранения энергии равняется работе, которую совершило при этом электрическое поле: $E = -A = -3.6 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}$. Используя соотношение, записанное в самом начале, получаем: $\varphi_2 - \varphi_1 = A / q = -3.6 \cdot 10^{-16} / 1.6 \cdot 10^{-19} = -2250 \text{ В}$.

Ответ: -2250 В .

Задания для самостоятельного решения

1. С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?
2. На каком расстоянии друг от друга заряды 1 мкКл и 10 нКл взаимодействуют с силой 9 мН?
3. Во сколько раз надо изменить расстояние между зарядами при увеличении одного из них в 4 раза, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?

4. Два шарика, расположенные на расстоянии 10 см друг от друга, имеют одинаковые отрицательные заряды и взаимодействуют с силой 0,23 мН. Найти число избыточных электронов на каждом шарике.
5. Во сколько раз сила электрического отталкивания между двумя электронами больше силы их гравитационного притяжения друг к другу?
6. Заряды 90 и 10 нКл расположены на расстоянии 4 см друг от друга. Где надо поместить третий заряд, чтобы силы, действующие на него со стороны других зарядов, были равны по модулю и противоположны по направлению?
7. В некоторой точке поля на заряд 2 нКл действует сила 0,4мкН. Найти напряжённость поля в этой точке.
8. Какая сила действует на заряд 12 нКл, помещённый в точку, в которой напряжённость электрического поля равна 2 кВ/м?
9. С каким ускорением движется электрон в поле напряжённостью 10кВ/м?
10. Найти напряжённость поля заряда 36 нКл в точках, удалённых от заряда на 9 и 18 см.
11. В вершинах равностороннего треугольника со стороной a находятся заряды $+q$, $+q$ и $-q$. Найти напряжённость поля E в центре треугольника.

Задание для самостоятельной работы:

Задача 1.

Два точечных заряда на расстоянии r в определенной среде взаимодействуют с силой F .

Определить параметры соответствующие варианту.

ВАРИАНТ	ЗАРЯД 1	ЗАРЯД 2	РАССТОЯНИЕ	СИЛА	ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ СРЕДЫ
1	20нКл.	?	5см	120мкН	1
2	-19мкКл	16нКл	10см	?	81
3	-2нКл	?	12см	5мкН	39
4	?	19мкКл	30мм	20мкН	1
5	15нКл	20нКл	15см	?	5
6	-15мкКл	10мкКл	50мм	13Н	?
7	6нКл	3нКл	12см	?	3
8	?	9нКл	3см	10мкН	81
9	16нКл	12нКл	15см	26мкН	?
0	12нКл	16нКл	10см	?	39

Задача 2

Укажите направление результирующей силы, действующей на точечный заряд, находящиеся в вершине равностороннего треугольника.

Выполнить рисунок.

Рассчитайте параметры соответствующие варианту.

ВАРИАНТ	ЗАРЯД 1	ЗАРЯД 2	ЗАРЯД 3	РАССТОЯНИЕ	СИЛА РЕЗУЛЬТИРУЮЩАЯ
1	-19мкКл	-12мкКл	10мкКл	10см	F ₁
2	20нКл	-15нКл	10нКл	12см	F ₂
3	-12нКл	15нКл	-10нКл	6см	F ₃
4	16мкКл	12мкКл	15мкКл	30мм	F ₁
5	-15нКл	10нКл	20нКл	5см	F ₂
6	20нКл	12нКл	-15нКл	10см	F ₃
7	12нКл	20нКл	16нКл	3см	F ₁
8	-10мкКл	-15мкКл	20мкКл	50мм	F ₂
9	-15нКл	-19нКл	12нКл	12см	F ₃
0	12нКл	-10нКл	16нКл	9см	F ₂

Литература:

- Г.Я.Мякишев, Физика учебник 10 кл. 2010 г.
- А.П.Рымкевич. Сборник задач по физике 10-11 кл. 2010 г.
- С.А.Смирнов. Сборник задач по физике.2010 г
- Физика: учебник/Под ред. Ю.И.Дика, Н.С.Пурешевой- М.:ФОРУМ: ИНФРА-М,2013

Практическое занятие №5 по теме «Законы Ома»

Цель: Закрепить знания по теме «Законы Ома», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы, расчет электрических цепей.

Теория:

Закон Ома читается так: *сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его*

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

сопротивлению.

здесь I – сила тока в участке цепи, U – напряжение на этом участке, R – сопротивление участка.

закон Ома для полной цепи - сила тока прямо пропорциональна сумме ЭДС цепи, и обратно пропорциональна сумме сопротивлений источника и

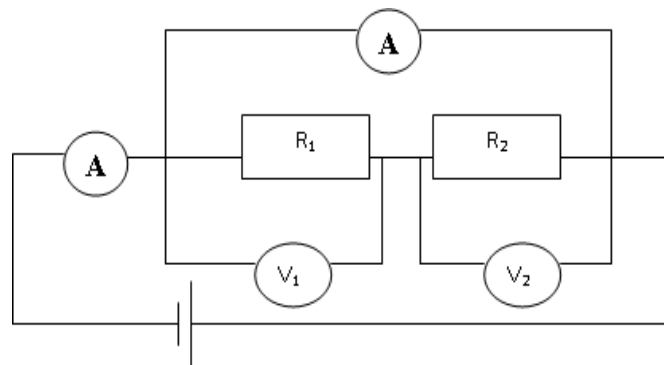
цепи, где E – ЭДС, R - сопротивление цепи, r – внутреннее сопротивление

$$I = \frac{E}{r + R}$$

источника.

Последовательное соединение проводников

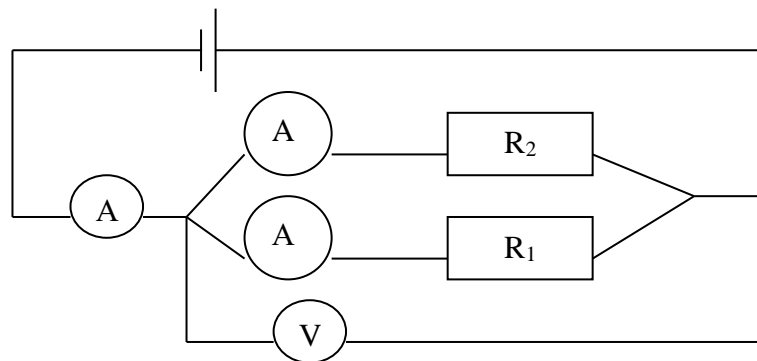
1. сила тока во всех последовательно соединенных участках цепи одинакова $I=I_1=I_2$
2. напряжение в цепи, состоящей из нескольких последовательно соединенных участков, равно сумме напряжений на каждом участке $U=U_1+U_2$
3. сопротивление цепи, состоящей из нескольких последовательно соединенных участков, равно сумме сопротивлений каждого участка $R=R_1+R_2$



Параллельное соединение проводников

1. сила тока в неразветвленном участке цепи равна сумме сил токов во всех параллельно соединенных участках $I=I_1+I_2$
2. напряжение на всех параллельно соединенных участках цепи одинаково $U=U_1=U_2$
3. при параллельном соединении сопротивлений складываются величины, обратные сопротивлению: (R -сопротивление проводника, $1/R$ - электрическая проводимость проводника)

Если в цепь включены параллельно только два сопротивления, то: $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$



Задача 1 Рассчитать силу тока, проходящую по медному проводу длиной 100м, площадью поперечного сечения 0,5мм², если к концам провода приложено напряжение 6,8В.

Дано:

$$l=100\text{м}$$

$$S=0,5\text{мм}^2$$

$$U=6,8\text{В}$$

Найти:

$$I=?$$

Решение:

$$I = \frac{U}{R} \quad R = \rho \frac{l}{S}$$

$$R = \frac{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} 100\text{м}}{0,5\text{мм}^2} = 3,4 \text{ Ом}$$

$$I = \frac{6,8\text{В}}{3,4 \text{ Ом}} = 2\text{А}$$

Ответ: Сила тока равна 2А.

Задача 2 Электрическая лампочка включена в сеть напряжением 220 В. Какой ток будет проходить через лампочку, если сопротивление ее нити 240 Ом?

Дано:

$$U = 220 \text{ В}$$

$$R = 240 \text{ Ом}$$

Найти: I-?

Решение:

$$I = U/R = 220/240 = 0,9 \text{ (А)}$$

Ответ: I = 0,9 А

Задача 3 Аккумулятор внутренним сопротивлением 0,4 Ом работает на лампочку сопротивлением 12,5 Ом. При этом ток в цепи равен 0,26 А. Определите ЭДС аккумулятора и напряжение на зажимах лампочки.

Дано:

$$r = 0,4 \text{ Ом}$$

$$R = 12,5 \text{ Ом}$$

(В)

$$I = 0,26 \text{ А}$$

Найти:

E-?, U-?

Решение:

$$I = E/(R + r) \Rightarrow E = I \cdot (R + r) = 0,26 \cdot (12,5 + 0,4) = 3,35$$

$$I = U/R \Rightarrow U = I \cdot R = 0,26 \cdot 12,5 = 3,25 \text{ (В)}$$

Ответ: E = 3,35 В; U = 3,25 В

Задача 4 Восемь проводников сопротивлением 10 Ом каждый соединены в четыре одинаковые параллельные группы. Определите эквивалентное сопротивление цепи и нарисуйте ее электрическую схему.

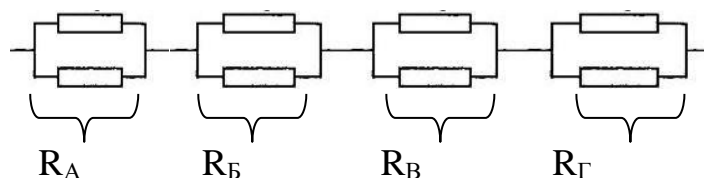
Дано:

Решение:

$$R_1 = \dots R_8 = 10 \text{ Ом}$$

Найти:

R



$$1/R_A = 1/R_1 + 1/R_2 = 1/10 + 1/10 = 2/10 = 1/5$$

$$R_A = 5 \text{ (Ом)}$$

$$R_A = R_B = R_B = R_Г = 5 \text{ Ом}$$

$$R = R_A + R_B + R_B + R_Г = 5 + 5 + 5 + 5 = 20 \text{ (Ом)}$$

Ответ: $R = 20 \text{ Ом}$

Задание для самостоятельной работы

1. Обмотка реостата сопротивлением 84 Ом выполнена из никелиновой проволоки с площадью поперечного сечения 1 мм². Какова длина проволоки?
2. Определите плотность тока, протекающего по константановому проводнику длиной 5 м, при напряжении 12 В.
3. Медный провод длиной 5 км имеет сопротивление 12 Ом. Определите массу меди, необходимой для его изготовления.
4. Какова напряжённость поля в алюминиевом проводнике сечением 1,4 мм² при силе тока 1 А?
5. Кабель состоит из двух стальных жил площадью поперечного сечения 0,6 мм² каждая и четырёх медных жил площадью поперечного сечения 0,85 мм² каждая. Каково падение напряжения на каждом километре кабеля при силе тока 0,1 А?
6. Какие сопротивления можно получить, имея три резистора по 6 кОм?
7. К источнику с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подключён реостат, сопротивление которого 5 Ом. Найти силу тока в цепи и напряжение на зажимах источника тока.
8. В проводнике сопротивлением 2 Ом, подключённом к элементу с ЭДС 1,1 В, сила тока равна 0,5 А. Какова сила тока при коротком замыкании элемента?
9. Найти внутреннее сопротивление и ЭДС источника тока, если при силе тока 30 А мощность во внешней цепи равна 180 Вт, а при силе тока 10 А эта мощность равна 100 Вт.
10. При питании лампочки от элемента 1,5 В сила тока в цепи равна 0,2 А. Найти работу сторонних сил в элементе за 1 мин.

Литература:

- Г.Я.Мякишев, Физика учебник 10 кл. 2010 г.
- А.П.Рымкевич. Сборник задач по физике 10-11 кл. 2010 г.
- С.А.Смирнов. Сборник задач по физике. 2010 г

Практическое занятие №6 по теме «Сила Ампера, сила Лоренца»

Цель: Закрепить знания по теме «Сила Ампера, сила Лоренца», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

Исследовать взаимосвязи основных характеристик магнитного поля.

Теория:

Сила Ампера – это сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера: сила Ампера равна произведению вектора магнитной индукции на силу тока, длину участка проводника и на синус угла между магнитной индукцией и участком проводника. $F = IBl \sin \alpha$. Единица силы Ампера – Н, магнитной индукции – Тл, длины проводника – м, силы тока – А. Направление силы Ампера определяются правилом левой руки: если левую руку расположить так, чтобы перпендикулярная к проводнику составляющая вектора магнитной индукции входила ладонь. А четыре вытянутых пальца были направлены по направлению тока, то отогнутый на 90° большой палец покажет направление силы, действующей на отрезок проводника.

Силу, действующую на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля, называют силой Лоренца. Сила Лоренца: $F = qvB \sin \alpha$. Сила Лоренца измеряется в Н.

Также понадобится понятие магнитной индукции поля.

- Магнитная индукция в центре кругового проводника с током $B = \frac{\mu_0 \mu}{2} \cdot \frac{I}{R}$,
где R - радиус кривизны проводника.
- Магнитная индукция поля, созданного бесконечно длинным прямолинейным проводником, $B = \frac{\mu_0 \mu}{2\pi} \cdot \frac{I}{r}$, где r - расстояние от оси проводника до точки, где определяется индукция.
- Магнитная индукция поля на оси кругового тока $B = \frac{\mu_0 \mu I R^2}{2(R^2 + h^2)^{3/2}}$,

где R - радиус кругового контура с током; h - расстояние от точки, в которой находится магнитная индукция, до плоскости контура.

- Магнитная индукция поля внутри тороида и бесконечно длинного соленоида $B = \mu_0 \mu n I$, где n - число витков на единицу длины соленоида (тороида); I сила тока в одном витке.
- Магнитная индукция поля на оси соленоида конечной длины:

$B = \frac{\mu_0 \mu n I}{2} (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2)$, где φ_1 и φ_2 - углы между осью соленоида и радиус-векторами, проведенными из рассматриваемой точки к концам соленоида.

- Магнитная индукция \vec{B} результирующего поля равна векторной сумме магнитных индукций $\vec{B}_1, \vec{B}_2, \dots, \vec{B}_n$ складывающихся полей (принцип суперпозиции):
$$\vec{B} = \sum_{i=1}^n \vec{B}_i,$$

- На проводник с током в магнитном поле действует сила Ампера $\vec{F} = I[\vec{\ell} \vec{B}]$, где I - сила тока; $\vec{\ell}$ - вектор, равный по модулю длине ℓ проводника; B - магнитная индукция поля.

Модуль вектора \vec{F} определяется выражением $F = BI\ell \sin \alpha$, где α - угол между векторами $\vec{\ell}$ и \vec{B} .

- Два параллельных бесконечно длинных прямолинейных проводника с токами I_1 и I_2 взаимодействуют между собой с силой: $F = \mu_0 \mu \frac{I_1 I_2 l}{2\pi d}$, где ℓ - длина участка проводников; d - расстояние между ними.

- Сила, действующая на заряд q , движущийся со скоростью \vec{v} в магнитном поле с индукцией \vec{B} , определяется формулой Лоренца:

$\vec{F} = q[\vec{v} \vec{B}]$, или $F = |q| v B \sin \alpha$, где α - угол между вектором скорости v движения частиц и вектором \vec{B} .

- При протекании тока I вдоль проводящей пластины, помещенной перпендикулярно к магнитному полю, возникает поперечная разность потенциалов: $U = R \frac{IB}{a} = \frac{IB}{nea}$, где a - толщина пластины, B - индукция магнитного поля, $R = \frac{1}{ne}$ - постоянная Холла, обратная концентрации n носителей тока и их заряду e . Зная постоянную Холла R и удельную проводимость материала, $\sigma = \frac{1}{\rho} = neu$, можно найти подвижность носителей тока u .

Задача 1 С какой силой действует магнитное поле индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока 50 А, если длина активной части проводника 0,1 м? Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны.

Дано:

$$B = 10 \text{ мТл} = 0,01 \text{ Тл},$$

$$I = 50 \text{ А}, L = 0,1 \text{ м},$$

$$\alpha = 90^\circ.$$

Найти: F - ?

Решение:

$$F = BIL \sin \alpha = 0,01 \text{ Тл} \cdot 50 \text{ А} \cdot 0,1 \text{ м}$$

$$\sin 90^\circ = 0,05 \text{ Н}.$$

Ответ: $F = 0,05 \text{ Н}$

Задача 2 С какой силой действует магнитное поле с индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока 50 А , если длина активной части проводника $0,1 \text{ м}$? Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны.

Решение:

Дано:

$B = 10 \text{ мТл},$

$I = 50 \text{ А},$

$L = 0,1 \text{ м},$

$\alpha = 90^\circ$

Формула:

$$F = IBL \sin \alpha.$$

Расчёты.

$$F = 50 \text{ А} \cdot 10 \text{ мТл} \cdot 0,1 \text{ м} \cdot \sin(90^\circ) =$$

$$= 50 \text{ А} \cdot 0,01 \text{ Тл} \cdot 0,1 \text{ м} \cdot 1 =$$

$$= 0,05 \text{ А} \cdot \text{Н} \cdot \text{м} / \text{А} \cdot \text{м} =$$

$$= 0,050 \text{ Н} = 50 \text{ мН}.$$

Найти: F - ?

Ответ: $F = 50 \text{ мН}.$

Задача 3 Какова индукция магнитного поля, в которой на проводник с длиной активной части 5 см действует сила 50 мН ? Сила тока в проводнике 25 А . проводник расположен перпендикулярно индукции магнитного поля.

Решение:

Дано:	Формулы:	Расчёты:
$L = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м},$ $I = 25 \text{ А},$ $F = 50 \text{ мН} =$ $= 0,050 \text{ Н},$ В перпендикулярно I .	$F = B \cdot I \cdot L \cdot \sin \alpha$ $B = F / I \cdot L \cdot \sin \alpha$	$B = 0,05 \text{ Н} / 25 \text{ А} \cdot 0,05 \text{ м} =$ $= 1 / 25 \text{ Тл} =$ $= 0,04 \text{ Тл} =$ $= 40 \text{ мТл}.$
Найти: B - ?		Ответ: $B = 40 \text{ мТл}.$

Задание для самостоятельной работы

1. Какая сила действует на проводник длиной $0,1 \text{ м}$ в однородном магнитном поле с магнитной индукцией 2 Тл , если ток в проводнике 5 А , а угол между направлением тока и линиями индукции 30° ?
2. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией $1,4 \text{ мТл}$ в вакууме со скоростью 500 км/с перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите силу, действующую на электрон, радиус окружности, по которой он движется.
3. Определите величину силы Лоренца, действующей на протон с индукцией 80 мТл , со скоростью протона 200 км/с перпендикулярно линиям магнитной индукции.
4. Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник с длиной активной части 5 см действует сила 50 мН ? Сила тока в проводнике 25 А . Проводник расположен перпендикулярно вектору индукции магнитного поля.

5. С какой силой действует магнитное поле индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока 50 А, если длина активной части проводника 0,1 м? Линии индукции магнитного поля и ток взаимно перпендикулярны.
6. Протон в магнитном поле индукцией 0,01 Тл описал окружность радиусом 10 см. Найти скорость протона.
7. Электрон движется в однородном магнитном поле индукцией 4 мТл. Найти период обращения электрона.
8. Определите силу тока, если магнитная индукции равна 50 мТл, сила Ампера 40 мН, длина проводника 8 см.
9. Определите силу Ампера, действующей с индукцией с индукцией 0,1 Тл с силой тока 20 А, если длина проводника 14 см.
10. В однородном магнитном поле с индукцией 0,8 Тл на проводник стоком 30 А, длина активной части которого 10 см, действует сила 1,5 Н. Под каким углом к вектору магнитной индукции размещён проводник?

Литература:

- Г.Я.Мякишев, Физика учебник 10, 11 кл. 2010 г.
- А.П.Рымкевич. Сборник задач по физике 10-11 кл. 2010
- Физика: учебник/Под ред. Ю.И.Дика, Н.С.Пурешевой- М.:ФОРУМ: ИНФРА-М,2013

Практическое занятие №7

по теме «Колебания и волны. Определение амплитуды, периода, частоты по графику колебаний»

Цель: Закрепить знания по теме «Колебания и волны», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

Теория:

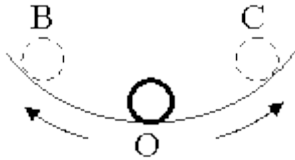
Колебания, рассматриваемые в разделе «Механика», называются механическими, при которых рассматриваются изменения положений, скоростей ускорений и энергий каких-либо тел или их частей.

Силу, под действием которой происходит колебательный процесс, называют возвращающей силой.

Виды колебаний		
свободные	вынужденные	автоколебания
Колебания, происходящие под воздействием только одной возвращающей силы (первоначально сообщённой энергии).	Колебания, происходящие под воздействием внешней периодически изменяющейся силы (вынуждающей силы).	Колебания, происходящие при периодическом поступлении энергии от источника внутри колебательной системы.

Простейшим видом периодических колебаний являются гармонические колебания, происходящие по закону синуса или косинуса.

Гармоническая колебательная система (система тел, совершающих колебания) обычно имеет одно положение, в котором может пребывать сколь угодно долго – положение равновесия О.



Отклонения от положения равновесия называют смещением, и обозначается X , а наибольшее смещение (точки В или С) называется амплитудой колебания и обозначается A .

Периодические колебания совершаются циклично. Движение в течение одного цикла (когда тело, пройдя все промежуточные положения, возвращается в исходное) называется полным колебанием (О-С-О-В-О). Время одного полного колебания называется периодом колебания (обозначается T). Если тело за время t совершает n полных колебаний то

$$T = \frac{t}{n}, \quad \frac{1}{T} = \frac{n}{t} = \nu$$

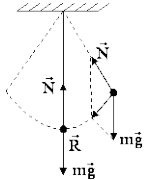
и называется частотой колебаний. Число колебаний за 2π единиц времени называется циклической (круговой) частотой и обозначается ω : $\omega = 2\pi\nu$.

Математическая запись гармонического колебания:

$$X = A \cos(\omega t + \varphi_0) = A \cos \varphi$$

$$X = A \sin(\omega t + \varphi_0) = A \sin \varphi$$

где $\varphi = \omega t + \varphi_0$ – фаза колебания (физическая величина, определяющая положение колебательной системы в данный момент времени), φ_0 – начальная фаза колебания.



Простейшими колебательными системами являются:

а) математический маятник – материальная точка, подвешенная на невесомой нерастяжимой нити и совершающая колебания под действием силы тяжести.

Период колебания определяется уравнением:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

Период T зависит лишь от длины маятника и местоположения (удалённости от центра Земли или другого небесного тела), которое определяется величиной

$$\left(g = \gamma \frac{M}{r^2} \right);$$

ускорения свободного падения

б) пружинный маятник – материальная точка, закреплённая на абсолютно упругой пружине.

Период колебания определяется уравнением:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}.$$

Задача 1

Какова масса груза, колеблющегося на пружине жесткостью 0,5 кН/м, если при амплитуде колебаний 6 см он имеет максимальную скорость 3 м/с?

Дано:

$$k = 0,5 \text{ кН/м} = 500 \text{ Н/м},$$

$$x = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м},$$

$$v = 3 \text{ м/с}.$$

Найти: m

Решение:

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{kx^2}{2}; m = k \frac{x^2}{v^2} = k \left(\frac{x}{v} \right)^2 = ;$$

$$= 500 \text{ Н/м} \cdot \left(\frac{0,06 \text{ м}}{3 \text{ м/с}} \right)^2 = 0,2 \text{ кг}.$$

Ответ: $m = 0,2 \text{ кг}.$

Задания для самостоятельного решения

1. Найти массу груза, который на пружине жёсткостью 250Н/м делает 20 колебаний за 16 с.
2. Груз, подвешенный на пружине жёсткостью 600Н/м, совершает гармонически колебания. Какой должна быть жёсткость пружины, чтобы частота колебаний уменьшилась в 2 раза?
3. Пружинный маятник массой 0,16 кг совершает гармонические колебания. Какой должна стать масса этого маятника, чтобы период колебаний увеличился в 2 раза?
4. Как изменится период колебаний математического маятника, если длину нити увеличить в 4 раза, а массу груза уменьшить в 4 раза?
5. Девушка-горянка несёт на коромысле ведро с водой, период собственных колебаний которых 1,6 с. При какой скорости движения девушки вода начнёт особенно сильно выплёскиваться из ведра, если длина её шага 60 см?
6. Рыболов заметил, что за 10 с поплавков совершил на волнах 20 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн 1,2 м. Какова скорость распространения волны?

7. По поверхности жидкости распространяется волна со скоростью 2,4 м/с при частоте 2 Гц. Какова разность фаз для точек, лежащих на одном луче и отстоящих друг от друга на 90 см?

8. Амплитуда колебаний математического маятника $A=10$ см. Наибольшая скорость маятника 0,5 м/с. Определите длину такого маятника, если ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 .

9. Если длину математического маятника уменьшить в 4 раза, то как изменится частота его малых колебаний?

10. Маятник при свободных колебаниях отклонился в крайнее положение 15 раз в минуту. Какова частота колебаний?

11. При свободных колебаниях пружинного маятника максимальное значение его потенциальной энергии 10 Дж, максимальное значение его кинетической энергии 10 Дж. Какова полная механическая энергия груза и пружины?

12. Маятник длиной 1 м совершил 60 колебаний за 2 минуты. Найти ускорение свободного падения для данной местности.

Литература:

- Г.Я.Мякишев, Физика учебник 10 кл. 2010 г.
- А.П.Рымкевич. Сборник задач по физике 10-11 кл. 2010 г.
- С.А.Смирнов. Сборник задач по физике. 2010 г

Практическое занятие №8

по теме «Законы отражения и преломления света.

Построение изображений в линзах»

Цель: *Закрепить знания по теме «Оптика», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы. На примерах решения задач на основные законы геометрической оптики рассмотреть основные типы задач, приемы и методы их решения.*

Теория:

Известно, что в оптически однородной среде свет распространяется прямолинейно с постоянной скоростью v . Величина $n = c/v$ называется **абсолютным показателем преломления среды**.

Здесь $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ - скорость света в вакууме.

При падении света на границу раздела двух сред происходит отражение и преломление луча (рис.1).

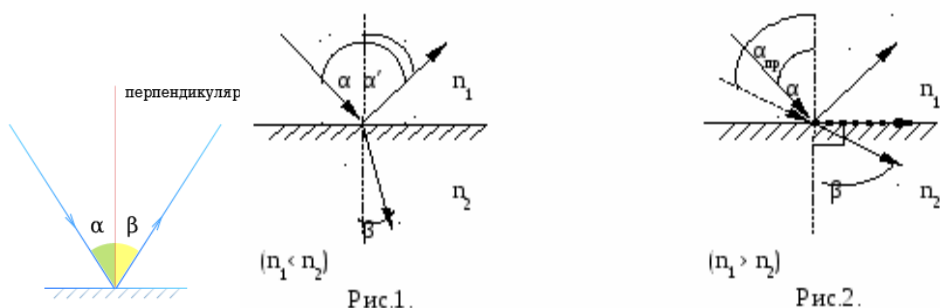
Угол падения светового луча равен углу отражения, т. е. $\alpha = \alpha'$.

Это условие называют **законом отражения**.

Законы отражения света:

1. Угол падения α равен углу отражения β .

Углы падения и отражения измеряются между направлением луча и перпендикуляром к поверхности. 2. Падающий луч, отраженный луч и перпендикуляр лежат в одной плоскости.



Законы преломления света. Луч падающий, отраженный и преломленный, а также перпендикуляр, проведенный в точку падения, лежат в одной плоскости. Причем

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21},$$

где n_1 и n_2 - абсолютные показатели преломления первой и второй сред; n_{21} - относительный показатель преломления второй среды относительно первой; β - угол преломления светового луча.

Основной закон тонкой линзы принимает вид: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$, где d — расстояние от источника света до линзы, f - расстояние от линзы до изображения, F - фокусное расстояние линзы. Такой вид формулы линзы принадлежит Рене Декарту.

Увеличение линзы (Γ) показывает во сколько раз величина изображения предмета (H) превышает размеры (h) самого предмета и равно отношению расстояния (f) от линзы до изображения к расстоянию (d) от предмета до линзы.

$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$ Оптическая сила системы линз (D) равна сумме оптической силы каждой линзы (D_1, D_2, D_3, \dots), входящей в систему

$$D = D_1 + D_2 + D_3 + \dots$$

СИ: дптр.

В интерференционной картине:

1) усиление света происходит в случае, когда величина отставания (Δd) преломленной волны от отраженной волны составляет целое число (k) длин волн (λ): $\Delta d = k \times \lambda$ ($k=0, 1, 2, \dots$);

2) ослабление света наблюдается в случае, когда величина отставания (Δd) преломленной волны от отраженной волны составляет половину длины

$$\Delta d = \left(2 \times k + 1\right) \times \frac{\lambda}{2}$$

волны ($\lambda/2$) или нечетное число (k) полуволн:

($k=0, 1, 2, \dots$) СИ: м.

При прохождении монохроматического света с длиной волны λ через дифракционную решетку с периодом решетки d максимальное усиление волн в направлении, определяемом углом ϕ , происходит при условии: $d \times \sin \phi = k \times \lambda$ ($k=0, 1, 2, \dots$)

Задача 1 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?

Дано:

$D=10\text{ дптр}$
 $d=12,5\text{ см}=0,125\text{ м}$

Найти: f -?

Ответ: 0,5 м

Решение:

$$D=1/d+1/f, \quad 1/f=D-1/d$$

$$1/f=10-1/0,125=10-8=2$$

$$f=1/2=0,5\text{ м}$$

Задача 2 Расстояние от предмета до экрана 105 см. Тонкая линза, помещенная между ними, дает на экране увеличенное изображение предмета. Если линзу переместить на 32 см, то на экране будет уменьшенное изображение. Найти фокусное расстояние линзы.

Дано:

$L=105\text{ см}$
 $\Delta L=32\text{ см}$

Найти: F -?

Решение:

Введем обозначения: d – расстояние от предмета до линзы в первом случае, f – расстояние от линзы до экрана в первом случае, F – фокусное расстояние линзы. Тогда можно записать:

$$d + f = L. \quad (1)$$

Чтобы произошел переход от увеличенного изображения к уменьшенному при неизменном положении предмета и экрана, необходимо передвинуть линзу ближе к экрану. Поэтому во втором случае с учетом (1) соответствующие расстояния будут равны $d + \Delta L$ и $f - \Delta L$.

Запишем формулу линзы для случая действительного изображения в обоих

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \quad (2)$$

случаях:

$$\frac{1}{d + \Delta L} + \frac{1}{f - \Delta L} = \frac{1}{F} \quad (3)$$

Решаем систему уравнений (1) – (3) относительно искомой величины F . Из равенства левых частей уравнений (2) и (3) следует:

$$d - f = \Delta L. \quad (4)$$

Рассматривая совместно (1) и (4), находим $d = \frac{L + \Delta L}{2}, f = \frac{L - \Delta L}{2}. \quad (5)$

Подставляя (5) в (2), получаем ответ: $F = \frac{L^2 - \Delta L^2}{4L} = 23,8\text{ см}.$

Ответ: 23,8 см

Задания для самостоятельной работы

1. Угол падения луча света на поверхность подсолнечного масла 60° , а угол преломления 36° . Найти показатель преломления масла.
2. На какой угол отклонится луч света от первоначального направления, упав под углом 45° на поверхность стекла? На поверхность алмаза?

3. 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?
4. Выразить линейное увеличение Γ в зависимости от фокусного расстояния линзы F и расстояния предмета от линзы d .
5. Определить оптическую силу рассеивающей линзы, если известно, что предмет, помещённый перед ней на расстоянии 40 см, даёт мнимое изображение, уменьшенное в 4 раза.
6. Расстояние от предмета до экрана 90 см. Где надо поместить между ними линзу с фокусным расстоянием 20 см, чтобы получить на экране отчётливое изображение предмета?
7. Дифракционная решётка содержит 120 штрихов на 1 мм. Найти длину волны монохроматического света, падающего на решётку, если угол между двумя спектрами первого порядка равен 8° .
8. Определить угол отклонения лучей зелёного света (длина волны 0,55 мкм) в спектре первого порядка, полученном с помощью дифракционной решётки, период которой равен 0,02 мм.
9. Сколько времени идёт свет от Солнца до Земли?
10. Вода освещена красным светом, для которого длина волны в воздухе 0,7 мкм. Какой будет длина волны в воде?

Литература:

- Г.Я.Мякишев, Физика учебник 11 кл. 2010 г.
- А.П.Рымкевич. Сборник задач по физике 10-11 кл. 2010 г.
- С.А.Смирнов. Сборник задач по физике. 2010 г

Практическое занятие № 9

Тема: «Спутники планет. Малые тела солнечной системы»

Цель работы: Обобщить знания о физических характеристиках и движении тел Солнечной системы. Методом сравнения выявить общие и отличительные параметры этих тел.

Пособия и оборудование: фотографии Солнца, планет и их крупных спутников, циркуль, транспортир, линейка, калькулятор.

Методические указания к работе. Данная Практическое занятие поможет учащимся систематизировать знания о телах Солнечной системы, выявить их различия и общие особенности в физических характеристиках и движении тел.

Первая часть практической работы посвящена физическим характеристикам тел Солнечной системы: диаметры, наклон оси вращения, наличие и геометрические характеристики колец, внешний вид поверхности. Для сравнительного анализа диаметров тел предлагается перевести линейные диаметры в относительные размеры с Землей D_{KM}/D_3 . Далее выбрать

удобный масштаб для нанесения окружностей на сравнительный рисунок. Следует отдельно выполнять рисунки для планет Земной группы и крупных спутников, и для планет гигантов с их кольцами. С помощью транспортира отмечается угол наклона оси вращения планеты от перпендикуляра по часовой стрелке, полученную ось обозначают пунктиром. Каждое тело разукрашивается в соответствии с его внешним видом по предложенным преподавателем фотографиям. Чтобы нарисовать кольца планеты, необходимо провести перпендикуляр к оси вращения (экваториальная плоскость). На нем отметить внутренний и внешний радиус колец с обеих сторон. Провести концентрические эллипсы через эти точки. Видимая толщина колец более тонкая за планетой и более широкая перед ней. Вторая часть практической работы посвящена элементам орбиты тел Солнечной системы. Она включает в себя закрепление следующих понятий: большая полуось орбиты, эксцентриситет, афелий и перигелий. Используя значения этих элементов, строятся сравнительные схемы орбит, отдельно для Земной группы планет, для планет гигантов и больших спутников планет с гипотетической планетой в центре. Для сравнительной схемы орбит тел, рекомендуется сначала перевести данные таблицы в километрах в астрономические единицы, а затем выбрать удобный масштаб для рисунков. На схеме отметить вертикальную и горизонтальную оси. На вертикальной оси отметить большие полуоси (вверх и вниз), на горизонтальной оси отметить перигейное расстояние справа, а афелийное расстояние слева, через полученные точки провести орбиту.

Общая таблица с данными параметрами, вычисление дополнительных параметров.

Таблица 1.

№ п/п	Небесное тело	D км	$\frac{D}{D_{\oplus}}$	ε°	$R_{\text{млн.}}$ км	R а.е.	e	P а.е.	A а.е.
1	Меркурий	4880	0,38	2	57,9	0,39	0,21	0,31	0,47
2	Венера	12100	0,94	2,7	108	0,72	0,01	0,71	0,73
3	Земля	12756	1	23,5	149,6	1	0,02	0,98	1,02
4	Марс	6794	0,53	25,2	228	1,52	0,09	1,38	1,66
5	Юпитер	113200	11,23	3,1	778,4	5,2	0,05	4,94	5,46
6	Сатурн	120000	9,4	26,7	1424,6	9,52	0,05	9	10
7	Уран	51800	4,06	97,9	2867	19,16	0,05	18,2	20,12
8	Нептун	49500	3,88	29,6	4486	29,99	0,01	29,7	30,3
9	Плутон	2600	0,2	57,5	5890	39,37	0,25	29,5	49,21
10	Астероиды	1003-1	0,08		330-540	2,2-3,6	$\approx 0,3$		
11	Луна	3476	0,27	18,3-28	0,384	0,00256	0,05	0,364	0,403
12	Ио	3830	0,28	0,04	0,421	0,0028	0	0,421	0,421
13	Европа	3138	0,25	0,47	0,64	0,00446	0	0,67	0,67
14	Ганимед	5260	0,41	0,19	1,07	0,0071	0	1,07	1,07
15	Каллисто	4880	0,38	0,28	1,883	0,0125	0	1,883	1,883
16	Титан	5150	0,4	0,35	1,221	0,0081	0,03	1,184	1,257
17	Тритон	2700	0,21	157	0,351	0,0023	0	0,351	0,351

18	Комета Галлея	16*8	0,001		18,13	27	0,96	0,58	35,31
19	Комета Энке	3,5	0,0005		2,22		0,84	0,34	4,1

Задаются следующие параметры:

Дкм – диаметр тела в километрах;

ϵ° - наклон оси вращения тела;

R – большая полуось орбиты;

e – эксцентриситет орбиты;

Вычисляются следующие параметры:

D/Dз – диаметр тела по отношению к диаметру Земли;

Ra.e. - большая полуось орбиты в астрономических единицах;

Ra.e. = R/149600000 Ra.e. – перигелий орбиты в астрономических единицах;

Ra.e. = Ra.e.(1-e).

Aa.e. – афелий орбиты в астрономических единицах;

Aa.e. = Ra.e.(1+e).

Сравнительные размеры планет. Сравнительные размеры планет Земной группы.

Масштаб 1см – 15000км.

Таблица линейных размеров в масштабе:

Планета	R планеты	R кольца внешнего	R кольца внутреннего
Юпитер	48мм	82мм	82мм
Сатурн	40мм	91мм	51мм
Уран	17мм	33мм	20мм
Нептун	16мм	41мм	28мм