

**Автономная некоммерческая организация  
высшего образования**

**«Российский новый университет»**

**Колледж**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

общеобразовательной учебной дисциплины

**СОО.02.03 Физика**

для специальности среднего профессионального образования

**10.02.05 Обеспечение информационной безопасности  
автоматизированных систем**

(углубленный уровень)

на базе основного общего образования

**Москва  
2024**

Одобен  
предметной(цикловой)  
комиссией  
общеобразовательных дисциплин

Разработан на основе ФГОС СОО (с изменениями, внесенными в ФГОС СОО приказом Министерства просвещения РФ № 732 от 12 августа 2022 года) по дисциплине Физика, с учетом Федеральной образовательной программы среднего общего образования, утвержденной 18.05.2023 г., с учетом Федеральной образовательной программы среднего общего образования, утвержденной 23.11.2002 г., примерной образовательной программы СОО, одобренной решением Федерального УМО по общему образованию (протокол от 14.10.2022 г. № 8/22), примерной рабочей программы общеобразовательной дисциплины «Физика» для профессиональных образовательных организаций утвержденной на заседании Совета по оценке содержания и качества примерных рабочих программ общеобразовательного и социально-гуманитарного циклов среднего профессионального образования ФГБОУ ДПО ИРПО (протокол № 14 от «30» ноября 2022 года), Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем.

Протокол № 05  
от «12» января 2024 г.

Председатель предметной (цикловой) комиссии      Заместитель директора по УМР

\_\_\_\_\_ /Замула И.Ю./

\_\_\_\_\_ /Козловская О.В./

Составитель (автор): М.В.Новожилова преподаватель физики I квалификационной категории АНО ВО «Российский новый университет» колледж

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Фонд оценочных средств для входного контроля.....	4
2. Фонд оценочных средств для рубежного контроля.....	11
3. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля... ..	21
4. Фонд оценочных средств для текущего контроля.....	36

**ПАСПОРТ  
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по общеобразовательной учебной дисциплине**

**СОО.02.03 Физика**

<b>Код и наименование формируемых компетенций</b>	<b>Раздел/Тема</b>	<b>Тип оценочных мероприятий</b>
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Раздел 1. Тема 1.1. Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2., 4.3. Раздел 6. Темы 6.1., 6.2., 6.3. Раздел 7. Тема 7.1. Раздел 8. Тема 8.1. Профессионально-ориентированное содержание	Диагностическая работа Рубежный контроль Выполнение качественных задач, требующих интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла Устный и письменный опрос Результаты выполнения учебных заданий и практических заданий Подготовка и защита рефератов Практические работы № 1- 31 Обязательная контрольная работа Экзамен

**Фонд оценочных средств для входного, рубежного контроля, промежуточной аттестации, текущего контроля**

**1. Фонд оценочных средств для входного контроля**

**Диагностическая работа**

**1. Назначение диагностической работы**

«Входной контроль» проводится в начале учебного года.

Задачи проведения диагностической работы:

- определить уровень усвоения содержания образования по учебному предмету «Физика»;
- предоставить обучающимся возможность самореализации в учебной деятельности;
- определить пути совершенствования преподавания курса «Физика» на уровне среднего профессионального образования.

Дополнительное оборудование - непрограммируемый калькулятор

**2. Характеристика фонда оценочных средств**

На выполнение диагностической работы по физике даётся 45 минут. Работа включает в себя 14 заданий.

Ответы к заданиям 2–10,12 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в бланке ответа.

Ответы к заданиям 1,11 записываются в виде числа или последовательности цифр в бланке ответа.

Ответы к заданиям 13,14 приводятся в виде полного решения с учетом оформления задач.

В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий.

### Вариант 1

#### Часть А

1. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

#### ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

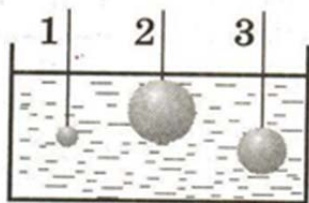
- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) прибор для измерения физической величины

#### ПРИМЕРЫ

- 1) ареометр
- 2) равномерное движение
- 3) ускорение
- 4) минута
- 5) траектория

2. Расстояние между центрами двух однородных шаров равной массы уменьшили в 2 раза. В результате модуль силы гравитационного взаимодействия шаров

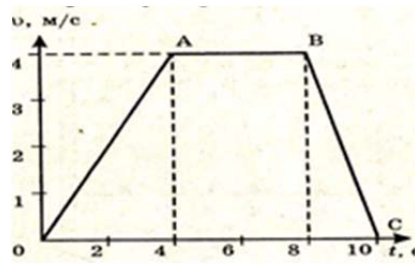
- 1) уменьшился в 4 раза 2) уменьшился в 2 раза 3) увеличился в 4 раза 4) не изменился



3. На какое из трех тел действует большая архимедова сила?

- 1) 1 2) 2 3) 3  
4) на все тела действует одинаковая архимедова сила

4. На рисунке проекции скорости от времени для тела, движущегося прямолинейно вдоль оси Ох.

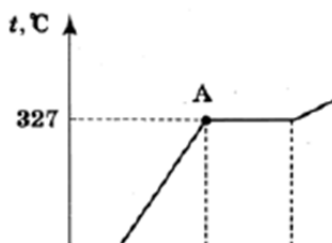


представлен график зависимости времени для тела, движущегося

- 1) 4м 2)

Путь, соответствующий равномерному движению составляет

- 16м 3) 32м 4) 8м

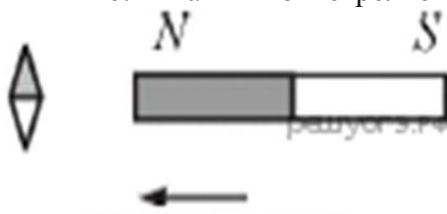


5. На рисунке представлен график зависимости температуры вещества  $t$  от полученного количества теплоты  $Q$  в

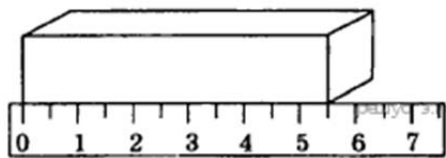
процессе нагревания. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии. Какому агрегатному состоянию соответствует точка А на графике?

- 1) твёрдому состоянию
- 2) жидкому состоянию
- 3) газообразному состоянию
- 4) частично твёрдому, частично жидкому состоянию

6. К магнитной стрелке медленно поднесли справа постоянный магнит, как показано на рисунке. Как повернётся магнитная стрелка



- 1) на  $90^\circ$  по часовой стрелке
- 2) на  $90^\circ$  против часовой стрелки
- 3) на  $45^\circ$  по часовой стрелке
- 4) никак не повернётся



7. Длину бруска измеряют с помощью линейки. Запишите результат измерения, учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления

- 1) 5,5 см
- 2)  $(5,0 \pm 0,5)$  см
- 3)  $(5,0 \pm 0,25)$  см
- 4)  $(5,50 \pm 0,25)$  см

см

8. Два шарика, стальной и алюминиевый, одинакового объема, падают с одной и той же высоты. Сравните их импульсы в момент, соприкосновения с землей.

- 1) импульс стального шара меньше импульса алюминиевого
- 2) импульсы обоих шаров имеют одинаковое значение
- 3) импульсы обоих шаров равны нулю
- 4) импульс стального шара больше импульса алюминиевого



9. На рисунке изображены три тела, сделанных из разных веществ. Наименьшая масса

- 1) у тела 1
- 2) у тела 2
- 3) у тела 3
- 4) у всех тел

одинакова

10. Человек стоит перед вертикально поставленным зеркалом. Чтобы расстояние между человеком и его изображением уменьшилось на 1 м, человеку нужно

- 1) удалиться от зеркала на 1 м
- 2) приблизится к зеркалу на 2 м
- 3) приблизится к зеркалу на 0,5 м
- 4) приблизится к зеркалу на 1 м

11. Установите соответствие между физическими величинами и приборами, которыми эти величины измеряются.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ПРИБОР

А) Сила тока

1) спидометр

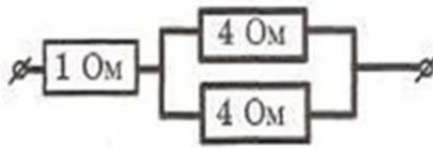
Б) Электрическое напряжение

2) вольтметр

В) Работа электрического тока

3) амперметр

- 4) счетчик  
5) омметр



12. Сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке, равно

- 1) 9 Ом      2) 8      3) 4 Ом      4) 3 Ом

### Часть В

1. С помощью кипятильника, имеющего КПД 90% нагрели 3 кг воды от 19°C до кипения за 15 мин. Какой ток при этом потреблял кипятильник в сети напряжением 220 В?
2. Тележка с песком общей массой 10 кг движется без трения по горизонтальной поверхности со скоростью 2 м/с. Вслед за тележкой летит шар массой 2 кг со скоростью 8 м/с. После попадания в песок шар застревает в нем. Какую скорость при этом приобретает тележка с шаром?

Занесите ответы в таблицу

### Часть А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Оформите условие и решение задач части В

### Вариант 2

#### Часть А

1. Установите соответствие между физическими величинами (понятиями) и их определениями:

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ  
(ПОНЯТИЯ)

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

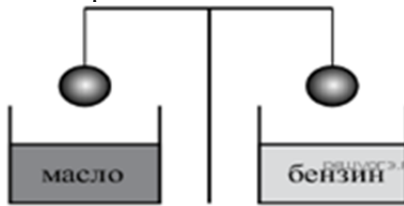
- |             |   |
|-------------|---|
| А) молекула | 1) отрицательно заряженная элементарная частица                 |
| Б) электрон | 2) частица, имеющая нулевую массу                               |
| В) атом     | 3) наименьшая частица вещества, несущая его химические свойства |
|             | 4) электрически нейтральная и химически неделимая частица       |
|             | 5) частица, входящая в состав атома                             |

2. О лобовое стекло движущегося автомобиля ударилась муха. Сила, действующая на автомобиль со стороны мухи

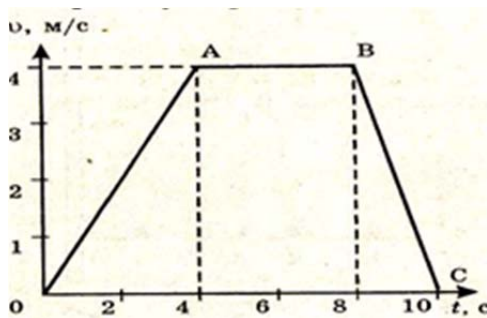
- 1) больше, чем сила, действующая на муху со стороны автомобиля  
2) меньше, чем сила, действующая на муху со стороны автомобиля  
3) равна силе, действующей на муху со стороны автомобиля      4) равна нулю

3. Два одинаковых стальных шара уравновешены на рычажных весах (см. рисунок). Нарушится ли равновесие весов, если один шар опустить в машинное масло, а другой — в бензин?

Примечание: В справочных таблицах источника задачи плотности бензина и машинного масла равны  $710 \text{ кг/м}^3$  и  $900 \text{ кг/м}^3$ .

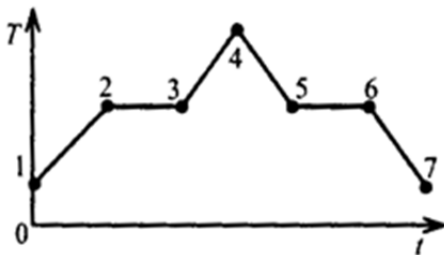


- 1) Нет, так как шары имеют одинаковую массу.
- 2) Нет, так как шары имеют одинаковый объём.
- 3) Да — перевесит шар, опущенный в бензин.
- 4) Да — перевесит шар, опущенный в масло



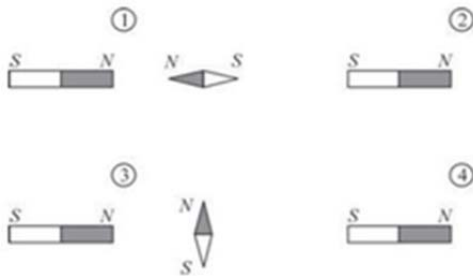
4. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для тела, движущегося прямолинейно вдоль оси  $Ox$ . Путь, пройденный телом за 4 с от начала движения равен

- 1) 4 м
- 2) 16 м
- 3) 8 м
- 4) 40 м

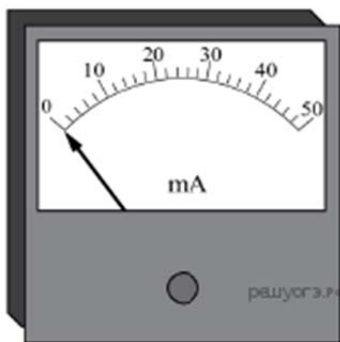


5. На рисунке показан график зависимость температуры  $T$  вещества от времени  $t$ . В начальный момент времени вещество находилось в кристаллическом состоянии. Какая из точек соответствует окончанию процесса отвердевания вещества?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5) 5
- 6) 6
- 7) 7



6. К северному полюсу полосового магнита подносят маленькую магнитную стрелку. Укажите рисунок, на котором правильно показано установившееся положение магнитной стрелки.



7. Цена деления и предел измерения миллиамперметра (см. рисунок

равны, соответственно

- 1) 50 А, 2 А
- 2) 2 мА, 50 мА
- 3) 10 А, 50 А
- 4) 50 мА, 10 мА

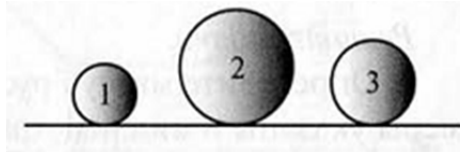
8. Некоторые морские животные, например каракатицы, перемещаются в воде, выбрасывая из себя



струи жидкости. Какое физическое явление лежит в основе такого движения?

- 1) инерция                      2) диффузия                      3) сохранение импульса                      4) инертность

9 На рисунке изображены три тела, сделанных из разных веществ.



Массы тел одинаковы

Наименьшая плотность вещества

- 1) у тела 1;                                      2) у тела 2;  
3) у тела 3;                                      4) плотности веществ одинаковы.

10. Девочка стоит на расстоянии 2 м от плоского зеркала. На каком расстоянии от себя она видит в

нем свое изображение?

- 1) 2 м                      2) 4 м                      3) 1 м                      4) 8 м

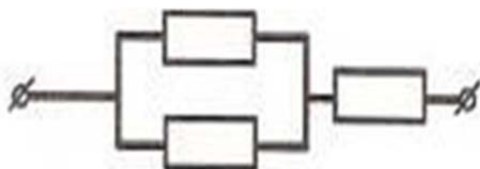
11. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

#### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Работа электрического тока  
Б) Напряжение  
В) Сила тока

#### ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

- 1) Ом  
2) Ватт  
3) Вольт  
4) Ампер  
5) Джоуль



12. Определите сопротивление участка цепи изображенного на рисунке, если сопротивление каждого резистора равно 1 Ом.

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

#### Часть В

1. Башенный кран равномерно поднимает груз массой 0,38 т на высоту 22 м за 100с. Определите

ток в электродвигателе при напряжении 220 В, если известно, что КПД электродвигателя крана равен 38%.

2. Тележка с песком общей массой 10 кг движется без трения по горизонтальной поверхности со скоростью 2 м/с. Навстречу тележке летит шар массой 2 кг со скоростью 7 м/с. После попадания в песок шар застревает в нем. Какую скорость при этом приобретает тележка с шаром?

Занесите ответы в таблицу

#### Часть А

- 1      2      3      4      5      6      7      8      9      10      11      12

Оформите условие и решение задач части В

### СПЕЦИФИКАЦИЯ

контрольно-измерительных материалов для проведения диагностической работы

Часть	Число заданий	Максимальный балл	Тип задания
А	12	14	Задания с выбором ответа
В	2	6	Задания с развернутым ответом
Всего	14	20	

#### Проверка:

##### Часть А

- варианты ответов, внесенные в бланки ответов проверяются по «ключам» - правильным ответам;
- правильные задания части А № 2-10 оценивается в 1 балл, не выполненные или выполненные неправильно — 0 баллов;
- 3 правильных ответа задания части А № 1,11 оцениваются в 2 балла, 2 правильных ответа — 1 балл, 1 правильный ответ или 3 неправильных ответа — 0 баллов.

##### Часть В

#### Критерии оценки выполнения задания

- правильно записано условие задачи;
- выполнен чертеж или рисунок (задача № 2)
- записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи;
- правильно выполнен перевод единиц;
- правильно выполнены математические преобразования и расчеты, представлен ответ.

При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).

- допущена ошибка в записи условия задачи;
- допущена ошибка в переводе единиц;
- отсутствует чертеж;
- приведены вычисления и получен ответ, но допущена ошибка в вычислениях.
- записаны не все формулы, необходимые для решения задачи;
- в записи формул допущена ошибка.
- все случаи решения, не соответствующие вышеуказанным критериям.

#### Ключи

№ задания	Часть А											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>балл</b>	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
<b>1в</b>	341	3	2	2	1	2	4	4	3	3	324	4
<b>2в</b>	314	3	3	2	6	2	2	3	2	2	534	3

6. Шкала пересчета количества баллов в оценку по пятибалльной шкале

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Количество баллов	0 - 9	10 - 14	15 – 17 При условии, что в части В набрано не менее 3 баллов	18 - 20

## 2. Фонд оценочных средств для рубежного контроля (1 семестр)

### 1. Назначение контрольной работы

Контрольная работа предназначена для оценки качества физического образования обучающихся СПО за период сентябрь-октябрь (в 1 семестре)

Задачи проведения контрольной работы:

- определить уровень усвоения содержания образования по учебному предмету «Физика»;
- определить пути совершенствования преподавания курса «Физика».

### 2. Характеристика фонда оценочных средств

На выполнение всей диагностической работы отводится 40 минут.

Вариант диагностической работы состоит из 15 заданий: 10 заданий с выбором ответа, 3 задания с кратким ответом и 2 задания с развернутым ответом.

Задания в работе сгруппированы по видам деятельности. В начале варианта представлены задания, проверяющие освоение понятийного аппарата курса физики, затем следуют расчетные задачи, а в конце – задания, направленные на диагностику сформированности методологических умений и умения анализировать практико-ориентированные ситуации.

### 3. Распределение заданий рубежной работы по содержанию, видам умений и способам деятельности

В рубежной работе контролируются элементы содержания из раздела Механика по темам: Равномерное прямолинейное движение, Равноускоренное прямолинейное движение, Свободное падение тела, Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью, Силы в механике.

Диагностическая работа позволяет оценить достижение наиболее важных планируемых результатов в соответствии с содержанием курса физики

## Рубежная работа по физике (1 семестр)

### Вариант 1

№ 1. Координата тела меняется с течением времени согласно формуле  $x = 8t - t^2$ , где все величины выражены в СИ. В какой момент времени скорость тела равна нулю?

- 1) 8 с            2) 4 с            3) 0 с            4) 16 с

№ 2. В инерциальной системе отсчёта сила  $F$  сообщает телу массой  $m$  ускорение  $a$ . Ускорение тела массой  $2m$  под действием силы  $0,5F$  в этой системе отсчёта равно

- 1)  $a$             2)  $\frac{a}{4}$             3)  $\frac{a}{8}$             4)  $4a$

№ 3. После удара клюшкой шайба стала скользить вверх по ледяной горке и у её вершины имела скорость  $5 \text{ м/с}$ . Высота горки  $10 \text{ м}$ . Если трение шайбы о лёд пренебрежимо мало, то после удара скорость шайбы равнялась

- 1)  $7,5 \frac{м}{с}$       2)  $15 \frac{м}{с}$       3)  $12,5 \frac{м}{с}$       4)  $10 \frac{м}{с}$

**№ 4.** Расстояния между молекулами сравнимы с размерами молекул (при нормальных условиях) для

- 1) жидкостей, аморфных и кристаллических тел      2) газов  
3) газов и жидкостей      4) газов, жидкостей и кристаллических тел

**№ 5.** Укажите, какой процесс, проводимый над идеальным газом, отвечает приведённым условиям ( $V$  – занимаемый газом объём,  $T$  – абсолютная температура газа,  $p$  – давление газа,  $\nu$  – количество вещества газа).

Установите соответствие между условиями проведения процессов и их названиями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССА

ЕГО НАЗВАНИЕ

А)  $\frac{p}{V} = \text{const}, m = \text{const}$

1) изохорный

2) изобарный

Б)  $pV = \text{const}, m = \text{const}$

3) изотермический

4) адиабатный

А	Б

**№ 6.** В сосуде неизменного объёма находится идеальный газ в количестве **1 моль**. Как надо изменить абсолютную температуру сосуда с газом, чтобы при добавлении в сосуд ещё **1 моль** газа давление на стенки сосуда уменьшилось в **2** раза?

- 1) увеличить в 2 раза      2) уменьшить в 2 раза  
3) увеличить в 4 раза      4) уменьшить в 4 раза

**№ 7.** В процессе эксперимента внутренняя энергия газа уменьшилась на **40 кДж**, при этом он совершил работу **35 кДж**. Следовательно, в результате теплообмена газ

- 1) отдал окружающей среде 5 кДж      2) отдал окружающей среде 75 кДж  
3) получил от окружающей среды 5 кДж      4) получил от окружающей среды 75 кДж

**№ 8.** Температура нагревателя идеальной тепловой машины 425К, а температура холодильника 300К. Какую работу совершает рабочее тело, получив от нагревателя 40 кДж теплоты?

- 1) 16,7 кДж      2) 3,0 кДж      3) 11,8 кДж      4) 28,2 Дж

**№ 9.** Парциальное давление водяного пара в воздухе при 20°C равно **0,466 кПа**, давление насыщенного водяного пара при этой температуре **2,33 кПа**. Относительная влажность воздуха равна

- 1) 10%      2) 20%      3) 30%      4) 40%

**№ 10.** Подберите во второй колонке среду, в которой возможны виды теплообмена, указанные в первой колонке.

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

СПОСОБЫ ТЕПЛООБМЕНА

ВОЗМОЖНАЯ СРЕДА

А) теплопроводность

1) Возможна в любой среде кроме вакуума

Б) излучение

2) Возможна только в жидкостях и газах

В) конвекция

3) Возможна в любой среде и в вакууме

А	Б	В

**№ 11.** Сравните силы, действующие на заряды  $q_1 = +q$  и  $q_2 = +4q$ , помещаемые поочередно в одну и ту же точку электрического поля.

- 1)  $4F_1 = F_2$       2)  $F_1 = 4F_2$       3)  $F_1 = F_2$       4)  $F_1 = F_2 = 0$

**№ 12.** Капля ртути, имевшая заряд  $2q$ , слилась с другой каплей с зарядом  $-3q$ . Заряд вновь образовавшейся капли равен...

- 1)  $5q$       2)  $-5q$       3)  $-q$       4)  $q$

**№ 13.** Рассчитайте энергию заряженного конденсатора, если в нем накоплен заряд  $6\text{ мкКл}$ , а разность потенциалов между пластинами равна  $1\text{ кВ}$ .

- 1) 6 Дж      2) 12 мДж      3) 6 мДж      4) 3 мДж

**№ 14.** Как изменится модуль напряжённости электрического поля, созданного точечным зарядом, при увеличении расстояния от этого заряда до точки наблюдения в  $N$ - раз?

- 1) Увеличится в  $N$  раз.      2) Уменьшится в  $N$  раз  
3) Увеличится в  $N^2$  раз.      4) Уменьшится в  $N^2$  раз.

**№ 15.** Плоский воздушный конденсатор заряжают до некоторой разности потенциалов и, не отключая от источника постоянного тока, увеличивают расстояние между его обкладками. Как при этом меняются заряд конденсатора, его ёмкость и разность потенциалов между его обкладками? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается      2) уменьшается      3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Заряд на обкладках конденсатора	Ёмкость конденсатора	Разность потенциалов между обкладками конденсатора

Заполните таблицу с ответами

1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    11    12    13    14    15

### Вариант 2

**№ 1.** Скорость тела меняется с течением времени согласно формуле  $v = 8 - 2t$ , где все величины выражены в СИ. Какое перемещение совершит тело за первые 4 секунды?

- 1) 32 м      2) 8 м      3) 0 м      4) 16 м

**№ 2.** В инерциальной системе отсчёта сила  $F$  сообщает телу массой  $m$  ускорение  $a$ . Как изменится ускорение тела, если массу тела и действующую на него силу уменьшить в 2 раза?

- 1) увеличится в 4 раза      2) не изменится  
3) уменьшится в 8 раз      4) уменьшится в 4 раза

**№ 3.** Два шара движутся во взаимно перпендикулярных направлениях. Каким будет импульс системы шаров после абсолютно неупругого столкновения, если перед столкновением их импульсы были равны  $6 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$  и  $8 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$

- 1)  $14 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$       2)  $2 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$       3)  $10 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$       4)  $5 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$





### 3. Фонд оценочных средств для рубежного контроля (2 семестр)

#### 1. Назначение контрольной работы

Контрольная работа предназначена для оценки качества физического образования обучающихся СПО за период февраль-март (во 2 семестре)

Задачи проведения контрольной работы:

- определить уровень усвоения содержания образования по учебному предмету «Физика»;
- определить пути совершенствования преподавания курса «Физика».

#### 2. Характеристика фонда оценочных средств

На выполнение всей диагностической работы отводится 40 минут.

Вариант диагностической работы состоит из 15 заданий: 10 заданий с выбором ответа, 3 задания с кратким ответом и 2 задания с развернутым ответом.

Задания в работе сгруппированы по видам деятельности. В начале варианта представлены задания, проверяющие освоение понятийного аппарата курса физики, затем следуют расчетные задачи, а в конце – задания, направленные на диагностику сформированности методологических умений и умения анализировать практико-ориентированные ситуации.

#### 3. Распределение заданий рубежной работы по содержанию, видам умений и способам деятельности

В рубежной работе контролируются элементы содержания из раздела Термодинамика: Агрегатные состояния вещества, Основы термодинамики; из раздела Электродинамика: Электростатика, Законы постоянного тока, Электрический ток в различных средах, Магнитное поле.

Диагностическая работа позволяет оценить достижение наиболее важных планируемых результатов в соответствии с содержанием курса физики.

### Рубежная работа по физике (2 семестр)

#### Вариант 1

№ 1. Координата тела меняется с течением времени согласно формуле  $x = 8t - t^2$ , где все величины выражены в СИ. В какой момент времени скорость тела равна нулю?

- 1) 8 с            2) 4 с            3) 0 с            4) 16 с

№ 2. В инерциальной системе отсчёта сила  $F$  сообщает телу массой  $m$  ускорение  $a$ .

Ускорение тела массой  $2m$  под действием силы  $0,5F$  в этой системе отсчёта равно

- 1)  $a$             2)  $\frac{a}{4}$             3)  $\frac{a}{8}$             4)  $4a$

№ 3. После удара клюшкой шайба стала скользить вверх по ледяной горке и у её вершины имела скорость  $5 \text{ м/с}$ . Высота горки  $10 \text{ м}$ . Если трение шайбы о лёд пренебрежимо мало, то после удара скорость шайбы равнялась

- 1)  $7,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$             2)  $15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$             3)  $12,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$             4)  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

№ 4. Расстояния между молекулами сравнимы с размерами молекул (при нормальных условиях) для

- 1) жидкостей, аморфных и кристаллических тел            2) газов  
3) газов и жидкостей            4) газов, жидкостей и кристаллических тел



**№ 5.** Укажите, какой процесс, проводимый над идеальным газом, отвечает приведённым условиям ( $V$  – занимаемый газом объём,  $T$  – абсолютная температура газа,  $p$  – давление газа,  $\nu$  – количество вещества газа).

Установите соответствие между условиями проведения процессов и их названиями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССА

ЕГО НАЗВАНИЕ

А)  $\frac{P}{V} = \text{const}, m = \text{const}$

1) изохорный

2) изобарный

Б)  $pV = \text{const}, m = \text{const}$

3) изотермический

4) адиабатный

А	Б

**№ 6.** В сосуде неизменного объёма находится идеальный газ в количестве **1 моль**. Как надо изменить абсолютную температуру сосуда с газом, чтобы при добавлении в сосуд ещё **1 моль** газа давление на стенки сосуда уменьшилось в **2** раза?

1) увеличить в 2 раза

2) уменьшить в 2 раза

3) увеличить в 4 раза

4) уменьшить в 4 раза

**№ 7.** В процессе эксперимента внутренняя энергия газа уменьшилась на **40 кДж**, при этом он совершил работу **35 кДж**. Следовательно, в результате теплообмена газ

2) отдал окружающей среде 5 кДж

2) отдал окружающей среде 75 кДж

4) получил от окружающей среды 5 кДж

4) получил от окружающей среды 75 кДж

**№ 8.** Температура нагревателя идеальной тепловой машины 425К, а температура холодильника 300К. Какую работу совершает рабочее тело, получив от нагревателя 40 кДж теплоты?

1) 16,7 кДж

2) 3,0 кДж

3) 11,8 кДж

4) 28,2 Дж

**№ 9.** Парциальное давление водяного пара в воздухе при 20°C равно **0,466 кПа**, давление насыщенного водяного пара при этой температуре **2,33 кПа**. Относительная влажность воздуха равна

1) 10%

2) 20%

3) 30%

4) 40%

**№ 10.** Подберите во второй колонке среду, в которой возможны виды теплообмена, указанные в первой колонке.

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

СПОСОБЫ ТЕПЛООБМЕНА

ВОЗМОЖНАЯ СРЕДА

А) теплопроводность

1) Возможна в любой среде кроме вакуума

Б) излучение

2) Возможна только в жидкостях и газах

В) конвекция

3) Возможна в любой среде и в вакууме

А	Б	В

**№ 11.** Сравните силы, действующие на заряды  $q_1 = +q$  и  $q_2 = +4q$ , помещаемые поочередно в одну и ту же точку электрического поля.

1)  $4F_1 = F_2$

2)  $F_1 = 4F_2$

3)  $F_1 = F_2$

4)  $F_1 = F_2 = 0$

**№ 12.** Капля ртути, имевшая заряд  $2q$ , слилась с другой каплей с зарядом  $-3q$ . Заряд вновь образовавшейся капли равен...

- 1)  $5q$       2)  $-5q$       3)  $-q$       4)  $q$

**№ 13.** Рассчитайте энергию заряженного конденсатора, если в нем накоплен заряд **6 мкКл**, а разность потенциалов между пластинами равна **1 кВ**.

- 1) 6 Дж      2) 12 мДж      3) 6 мДж      4) 3 мДж

**№ 14.** Как изменится модуль напряжённости электрического поля, созданного точечным зарядом, при увеличении расстояния от этого заряда до точки наблюдения в **N**- раз?

- 1) Увеличится в N раз.      2) Уменьшится в N раз  
3) Увеличится в  $N^2$  раз.      4) Уменьшится в  $N^2$  раз.

**№ 15.** Плоский воздушный конденсатор заряжают до некоторой разности потенциалов и, не отключая от источника постоянного тока, увеличивают расстояние между его обкладками. Как при этом меняются заряд конденсатора, его электроёмкость и разность потенциалов между его обкладками? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается      2) уменьшается      3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Заряд на обкладках конденсатора	Электроёмкость конденсатора	Разность потенциалов между обкладками конденсатора

Заполните таблицу с ответами

- 1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    11    12    13    14    15

### Вариант 2

**№ 1.** Скорость тела меняется с течением времени согласно формуле  $v = 8 - 2t$ , где все величины выражены в СИ. Какое перемещение совершит тело за первые 4 секунды?

- 1) 32 м      2) 8 м      3) 0 м      4) 16 м

**№ 2.** В инерциальной системе отсчёта сила **F** сообщает телу массой **m** ускорение **a**. Как изменится ускорение тела, если массу тела и действующую на него силу уменьшить в 2 раза?

- 1) увеличится в 4 раза      2) не изменится  
3) уменьшится в 8 раз      4) уменьшится в 4 раза

**№ 3.** Два шара движутся во взаимно перпендикулярных направлениях. Каким будет импульс системы шаров после абсолютно неупругого столкновения, если перед столкновением их импульсы были равны  $6 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$  и  $8 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$

- 1)  $14 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$       2)  $2 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$       3)  $10 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$       4)  $5 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$

**№ 4.** Частицы вещества участвуют в непрерывном хаотическом движении. Это положение молекулярно-кинетической теории строения вещества относится

- 1) только к газам и твёрдым телам      2) только к твёрдым телам и жидкостям  
3) только к газам и жидкостям      4) к газам, жидкостям и твёрдым телам

**№ 5.** В ходе изохорного процесса внутренняя энергия одного моля разреженного неона уменьшается. Как изменяется при этом температура неона, его давление и объём? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается      2) уменьшается      3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура неона	Давление неона	Объём неона

**№ 6.** Давление неизменного количества идеального газа уменьшилось в **2** раза, абсолютная температура уменьшилась в **4** раза. Как изменился при этом объём газа?

- 1) увеличился в 2 раза      2) уменьшился в 2 раза  
3) увеличился в 8 раз      4) уменьшился в 8 раз

**№ 7.** Внешние силы совершили над газом работу **300 Дж**, при этом внутренняя энергия газа увеличилась на **500 Дж**. В этом процессе газ

- 1) отдал 200 Дж теплоты      2) получил 200 Дж теплоты  
3) отдал 800 Дж теплоты      4) получил 800 Дж теплоты

**№ 8.** Максимальный КПД тепловой машины с температурой нагревателя **227°C** и температурой холодильника **27°C** равен

- 1) 100%      2) 88%      3) 60%      4) 40%

**№9.** Парциальное давление водяного пара при относительной влажности воздуха **60%** равно **2 кПа**. Следовательно, давление насыщенного водяного пара при этой температуре приблизительно равно

- 1) 1,2 кПа      2) 3,3 кПа      3) 120 кПа      4) 6 кПа

**№ 10.** Установите соответствие между явлением, происходящим на границе воздуха и вещества в другом агрегатном состоянии, и названием прибора для измерения влажности, в котором это явление лежит в основе измерения этой физической величины.

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

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

НАЗВАНИЕ ПРИБОРА

А) Выпадение росы на металлическом

корпусе при охлаждении корпуса

1) Психрометр

2) Конденсационный гигрометр

Б) Охлаждение жидкости при ее

испарении

3) Барометр

4) Термометр

А	Б

**№ 11.** При увеличении в три раза расстояния между двумя точечными зарядами сила взаимодействия между ними ...

- 1) уменьшилась в 9 раз.      3) уменьшилась в 3 раза.  
2) увеличилась в 3 раза.      4) увеличилась в 9 раз.

**№ 12.** Возможно ли существование частицы без электрического заряда, а электрического заряда без частицы?

- 1) Частица без заряда существует, а заряд без частицы – нет.



## **4. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля**

### **Обязательная контрольная работа (1 семестр)**

#### **1. Назначение Обязательной контрольной работы**

Промежуточная аттестация (обязательная контрольная работа) проводится по окончании изучения общеобразовательной дисциплины «Физика» в I семестре. Задачи проведения промежуточной аттестации:

- определить уровень усвоения содержания образования по физике;
- предоставить обучающимся возможность самореализации в учебной деятельности;
- определить пути совершенствования преподавания общеобразовательной

дисциплины «Физика» на уровне среднего профессионального образования.

#### **Планируемые образовательные результаты:**

сформированность представлений о роли физики и астрономии в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли физики и астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные и графические задачи.

#### **2. Характеристика фонда оценочных средств**

Промежуточная аттестация в форме Обязательной контрольной работы для обучающихся, завершивших изучение общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» (углубленный уровень), предполагает письменные ответы на «трудные вопросы»,

Комплект зачетных вопросов состоит из 20 вопросов, перечень которых может быть дополнен, изменен или конкретизирован преподавателем.

При выполнении работы не разрешается пользоваться учебниками, рабочими тетрадями. Можно пользоваться справочными таблицами и не программированным калькулятором. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с представленными ниже критериями.

#### **Вопросы для подготовки к Обязательной контрольной работе.**

1. Физика – фундаментальная наука о природе. Естественно-научный метод познания, его возможности и границы применимости.
2. Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение. Виды движения (равномерное, равноускоренное), их задание уравнением и их графическое описание.
3. Свободное падение тел. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью.
4. Взаимодействие тел. Сила.
5. Принцип суперпозиции сил.
6. Масса.
7. Законы Ньютона.
8. Силы в механике. Сила упругости, трения, тяжести.

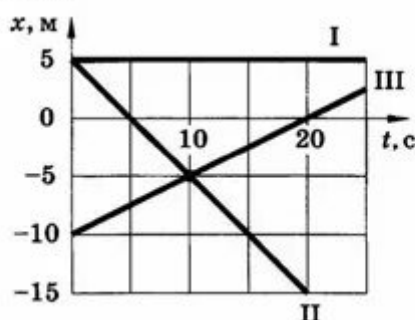
9. Закон всемирного тяготения.
10. Вес и невесомость
11. Закон сохранения импульса.
12. Работа, мощность и энергия.
13. Закон сохранения энергии.
14. Основные положения МКТ. История атомистических учений. Наблюдения и опыты, подтверждающие атомно-молекулярное строение вещества.
15. Масса и размеры молекул.
16. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро.
17. Идеальный газ. Давление газа.
18. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
19. Температура как мера средней кинетической энергии хаотического движения молекул.
20. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы и их графики. Термодинамическая шкала температур. Абсолютный ноль.

### Обязательная контрольная работа (1 семестр)

#### Вариант 1

1.

22. По заданным графикам (рис. 9) найти начальные координаты тел и проекции скорости их движения. Написать уравнения движения тел  $x = x(t)$ . Из графиков и уравнений найти время и место встречи тел, движения которых описываются графиками II и III.



2. Движение тела задано уравнением  $x(t) = 5 + 10t + 0,5t^2$ . Определите: 1) начальную координату тела; 2) проекцию скорости тела; 3) проекцию ускорения; 4) вид движения (разгоняется тело или тормозит); 5) запишите уравнение проекции скорости; 6) определите значение координаты и скорости в момент времени  $t = 4$  с.
3. Трамвай двигался равномерно прямолинейно со скоростью 6 м/с, а в

процессе торможения — равноускорено с ускорением  $0,6 \text{ м/с}^2$ . Определите время торможения и тормозной путь трамвая. Постройте графики скорости  $v(t)$  и ускорения  $a(t)$ .

**4.** Вентилятор вращается с постоянной скоростью и за две минуты совершает 2400 оборотов. Определите частоту вращения вентилятора, период обращения, линейную скорость точки, расположенной на краю лопасти вентилятора на расстоянии 10 см от оси вращения и центростремительное ускорение.

**5.** По дороге движутся автомобиль со скоростью 15 м/с и велосипедист со скоростью 5 м/с. Определите скорость их сближения, если:

а) автомобиль догоняет велосипедиста, и скорость велосипедиста относительно автомобиля;      б) они движутся навстречу друг другу.

**6.** Какой высоты достигнет мяч, брошенный вертикально вверх со скоростью 20 м/с? Сколько времени для этого ему понадобится?

**7.** Два тела массами  $m_1 = 1 \text{ кг}$  и  $m_2 = 2 \text{ кг}$ , находящиеся на гладкой горизонтальной поверхности, связаны нерастяжимой нитью. Ко второму телу в горизонтальном направлении приложена сила  $F = 10 \text{ Н}$ . Найти ускорение  $a$ , с которым движутся оба тела, и силу  $T$  натяжения нити.

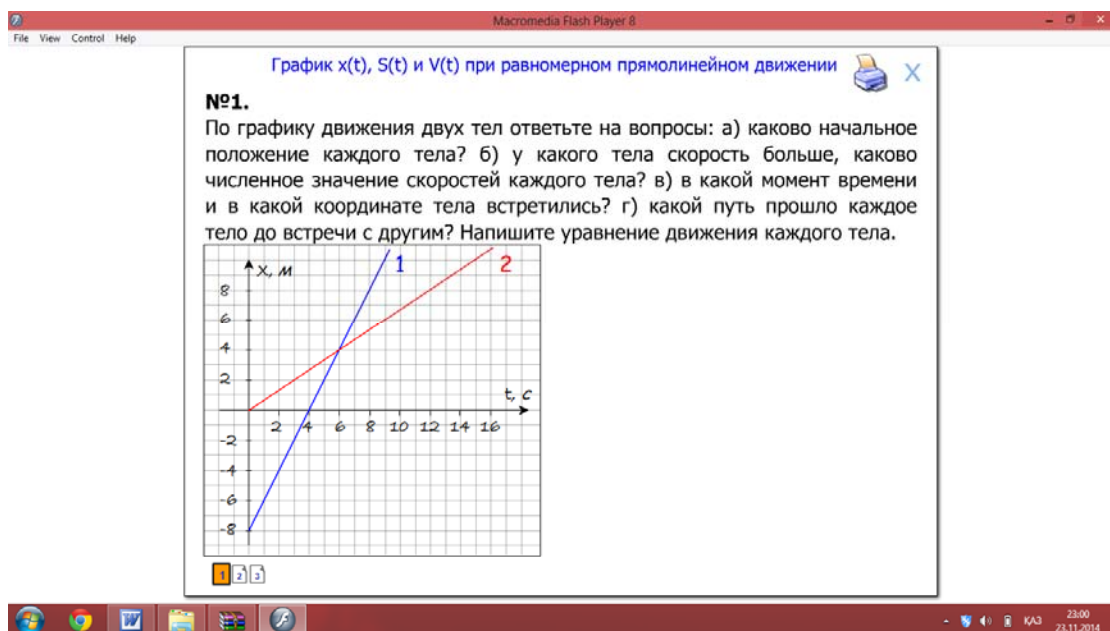
**8.** На шнуре, перекинутом через неподвижный блок, подвешены грузы массами 0,3 и 0,2 кг. С каким ускорением движутся грузы? Какова сила натяжения шнура во время движения.

**9.** Тележка с песком массой 10 кг катится со скоростью  $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  по горизонтальному пути без трения. Навстречу тележке летит шар массой 2 кг с горизонтальной скоростью  $7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Шар после попадания в песок застревает в нем. В какую сторону и с какой скоростью покатится тележка после столкновения с шаром?

**10.** Стрела вылетает из арбалета вертикально вверх со скоростью  $60 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . На какую максимальную высоту поднимется стрела?

## Вариант 2

1.



2. Тело имеет начальную координату 5 м, начальную скорость  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  и ускорение  $1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ . Напишите уравнение движения тела, укажите вид движения (разгоняется тело или тормозит); запишите уравнение проекции скорости; б) определите значение координаты и скорости в момент времени  $t = 4 \text{ с}$ .
3. Тело, имея некоторую начальную скорость, движется равноускоренно. За время  $t = 2 \text{ с}$  тело прошло путь  $S = 18 \text{ м}$ , причём его скорость увеличилась в 5 раз. Найти ускорение и начальную скорость тела. Постройте графики скорости  $v(t)$  и ускорения  $a(t)$ .
4. Велосипедист ехал со скоростью 25,2 км/ч. Сколько оборотов совершило колесо диаметром 70 см за 10 мин?
5. Определите скорость ветра, если двигатель самолета сообщает ему в безветренную погоду скорость равную 900 км/ч, а при встречном ветре 850 км/ч. Определить скорость ветра относительно самолета.
6. С балкона 8-го этажа здания вертикально вниз бросили тело, которое упало на землю через 2 с и при падении имело скорость 25 м/с. Какова была начальная скорость тела и высоту 8-го этажа.
7. Два груза, массы которых равны 0,1 кг и 0,2 кг, связаны нитью и лежат на гладкой поверхности. К левому грузу приложена сила 0,5 Н. Чему равна сила натяжения нити?
8. Какую силу надо приложить к тележке массой 200 кг, чтобы она двигалась вверх по наклонной плоскости с ускорением  $0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ , если коэффициент трения равен 0,2, а наклонная плоскость составляет с горизонталью угол  $30^\circ$ ?



9. Два неупругих шара массами 6 кг и 4 кг движутся со скоростями  $8 \frac{м}{с}$  и  $3 \frac{м}{с}$ . С какой скоростью они будут двигаться после абсолютно неупругого соударения, если первый догоняет второй? Если шары движутся навстречу друг другу?

10. Камень брошен вертикально вверх со скоростью  $20 \frac{м}{с}$ . Какой максимальной высоты достигнет камень?

## **5. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля Экзамен (2 семестр)**

### **1. Назначение Экзамена**

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится по окончании изучения общеобразовательной дисциплины «Физика» во II семестре. Задачи проведения промежуточной аттестации:

- определить уровень усвоения содержания образования по физике;
- предоставить обучающимся возможность самореализации в учебной деятельности;
- определить пути совершенствования преподавания общеобразовательной дисциплины «Физика» на уровне среднего профессионального образования.

### **Планируемые образовательные результаты:**

сформированность представлений о роли физики и астрономии в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли физики и астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные и графические задачи.

### **2. Характеристика фонда оценочных средств**

Промежуточная аттестация в форме Экзамена для обучающихся, завершивших изучение общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» (углубленный уровень), предполагает письменные ответы на «трудные вопросы»,

Комплект зачетных вопросов состоит из 20 вопросов, перечень которых может быть дополнен, изменен или конкретизирован преподавателем.

При выполнении работы не разрешается пользоваться учебниками, рабочими тетрадями. Можно пользоваться справочными таблицами и не программированным калькулятором. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с представленными ниже критериями.

**Вопросы для подготовки к Экзамену по дисциплине Физика (углубленный уровень) специальности 10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем**

1. Равномерное и неравномерное движение. Время, скорость, перемещение, ускорение.
2. Силы в механике. Равнодействующая сила.
3. Законы Ньютона.
4. Законы сохранения импульса и энергии.
5. Свободное падение тел. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
6. Основные положения МКТ.
7. Идеальный газ. Газовые законы. Изопроцессы: формулы и графики.
8. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
9. Характеристики газообразного, жидкого и твердого состояния вещества.
10. Изменение агрегатных состояний вещества.
11. Внутренняя энергия и работа газа.
12. Первый закон термодинамики.
13. Тепловые машины. КПД теплового двигателя. Второй закон термодинамики.
14. Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность и потенциал электрического поля. Силовые линии электрического поля. Электроемкость проводника. Конденсатор. Виды конденсаторов.
15. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
16. Постоянный электрический ток и условия его существования. Сила тока, напряжение, сопротивление.
17. Закон Ома для участка цепи.
18. ЭДС источника тока. Закон Ома для полной цепи.
19. Действия электрического тока. Закон Джоуля – Ленца.
20. Работа и мощность электрического тока.
21. Короткое замыкание. Предохранители.
22. Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, вакууме и газах.
23. Магнитное поле и его характеристики: магнитная индукция и магнитный поток.
24. Силовые линии магнитного поля постоянных магнитов, прямого тока, кругового тока и соленоида.
25. Сила Ампера и сила Лоренца.
26. Явление электромагнитной индукции и самоиндукция. ЭДС индукции и самоиндукции.
27. Колебательное движение. Характеристики колебательного движения, виды колебаний, математический и пружинный маятник.
28. Механические волны. Виды волн и их характеристики. Интерференция и дифракция волн. Звук и его характеристики. Звуковые волны. Эхо.

29. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Радио. Простейший радиоприемник. Современные средства связи.
30. Переменный электрический ток.
31. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Электромагнитные излучения в различных диапазонах длин волн и их свойства. Шкала электромагнитных волн.
32. Световые волны. Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света.
33. Линзы. Формула тонкой линзы, фокус, оптическая сила линзы.
34. Дисперсия, поляризация, интерференция и дифракция света. Дифракционная решетка.
35. Квантовая оптика. Фотоны и их характеристики: энергия, масса, импульс, длина волны.
36. Фотоэффект. Законы Столетова. Красная граница фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэффекта.
37. Давление света и его проявление.
38. Строение атома и атомного ядра. Квантовые постулаты Бора. Излучение и поглощение света. Спектральный анализ, виды спектров. Лазеры и свойства лазерного излучения. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Биологическое действие радиоактивных излучений.
39. Специальная теория относительности. Постулаты Эйнштейна и следствия из них. Связь массы и энергии. Энергия покоя. Релятивистский закон сложения скоростей

**Экзаменационные билеты к экзамену по предмету «Физика» для  
специальности 10.02.05 Обеспечение безопасности для  
автоматизированных систем**

**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет №1**

по дисциплине Физика

1. Равномерное и неравномерное движение. Время, скорость, перемещение, ускорение.
2. Закрытый и открытый колебательный контур. Электромагнитные колебания.
3. При бомбардировке ядер бора  $^{11}_5\text{B}$  протонами получается бериллий  $^8_4\text{Be}$ . Какое еще ядро образуется при этой реакции.

Председатель ПЦК  И.Ю. Замула

**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет № 2**

по дисциплине Физика

1. Силы в механике. Равнодействующая сила.
2. Строение атома. Модели атома Томсона, Резерфорда, Бора.
3. Вычислите показатель преломления воды относительно алмаза.

Председатель ПЦК  И.Ю. Замула

**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»****ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет № 3**по дисциплине Физика

1. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
2. Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Правило Ленца.
3. Какова красная граница фотоэффекта, если работа выхода электрона из металла равна  $3,3 \cdot 10^{-19}$  Дж?

Председатель ПЦК  И.Ю. Замула**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»****ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет № 4**по дисциплине Физика

1. Механическая работа, мощность, энергия.
2. Виды линз. Построение изображения в линзах. Формула тонкой линзы.
3. Определить силу тока в проводнике сопротивлением 200 Ом, если при напряжении на нем 250В за 10с в нем выделилось 100 кДж тепла.

Председатель ПЦК  И.Ю. Замула

**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»****ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет № 5**по дисциплине Физика

1. Механические колебания. Уравнение гармонических колебаний.
2. Характеристики электрического поля: напряженность, потенциал. Закон Кулона.
3. Определите ускорение, с которым спускается тело с наклонной плоскости массой 5 кг, если угол наклона  $30^{\circ}$ , а коэффициент трения 0,1.

Председатель ПЦК  И.Ю. Замула**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»****ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет № 6**по дисциплине Физика

1. Законы сохранения импульса и энергии.
2. Постоянный электрический ток. Закон Ома для участка и полной цепи.
3. Тело совершает гармонические колебания по закону  $x=1,2\sin 62,8t$   
Определите амплитуду, период и частоту колебаний.

Председатель ПЦК  И.Ю. Замула

**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»****ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет № 7**по дисциплине Физика

1. Механические волны. Виды и характеристики волн.
2. Явление самоиндукции.
3. На дифракционную решетку с периодом  $1,2 \cdot 10^{-3}$  см нормально падает монохроматическая волна. Определите длину волны, если второй максимум наблюдается под углом  $10^{\circ}$ .

Председатель ПЦК  И.Ю. Замула**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»****ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет № 8**по дисциплине Физика

1. Идеальный газ. Уравнение Клапейрона и Менделеева-Клапейрона.
2. Законы последовательного и параллельного соединения проводников.
3. Длина волны фиолетового света в вакууме 400 нм. Определить ее длину в стекле с показателем преломления 1,5.

Председатель ПЦК  И.Ю. Замула

**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»****ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет № 9**по дисциплине Физика

1. Внутренняя энергия идеального газа. Законы термодинамики.
2. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Дефект массы.
3. Определить сопротивление внешнего участка цепи, если ЭДС источника 40В, внутреннее сопротивление 1 Ом, а сила тока в цепи 5А.

Председатель ПЦК  И.Ю. Замула**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»****ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет № 10**по дисциплине Физика

1. Простые механизмы. Условие равновесия рычага. «Золотое правило» механики.
2. Фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
3. Определить число витков во вторичной обмотке трансформатора, если напряжение в первичной и во вторичной обмотках соответственно равны 220В и 8,8кВ, а число витков в первичной обмотке составляет 100.

Председатель ПЦК  И.Ю. Замула



**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»****ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет № 11**по дисциплине Физика

1. Изопроцессы. Законы Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака.
2. Явление радиоактивности. Биологическое действие радиоактивных излучений.
3. Предмет находится на расстоянии 1,8 м от собирающей линзы. Определите фокусное расстояние линзы, если изображение меньше предмета в 5 раз.

Председатель ПЦК *И.Ю. Замула* И.Ю. Замула**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»****ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет № 12**по дисциплине Физика

1. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн.
2. Заряженные частицы в магнитном поле. Сила Лоренца.
3. Определите ток короткого замыкания при ЭДС источника 40 В и внутреннем сопротивлении 2 Ом.

Председатель ПЦК *И.Ю. Замула* И.Ю. Замула

**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»****ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет № 13**по дисциплине Физика

1. Световые волны. Явление дисперсии, дифракции и интерференции.
2. Переменный электрический ток. Активное и реактивное сопротивление в цепи переменного тока.
3. Магнитный поток через контур проводника сопротивлением  $3 \cdot 10^{-2}$  Ом за 2с изменился на  $1,2 \cdot 10^{-2}$  Вб. Найти силу тока в проводнике, если изменение магнитного потока происходило равномерно.

Председатель ПЦК  И.Ю. Замула**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»****ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет № 14**по дисциплине Физика

1. Тепловые явления: нагревание, плавление, испарение, кипение.
2. Производство, передача и использование электроэнергии. Трансформатор
3. Проводник длиной 1,5м перпендикулярен вектору магнитной индукции, модуль которого равен 0,4Тл. Сила тока в проводнике 8А. Определите силу Ампера, действующую на проводник.

Председатель ПЦК  И.Ю. Замула

**АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»****ЭКЗАМЕН**

по специальности: 10.02.05.

Обеспечение безопасности для автоматизированных систем

**Билет № 15**по дисциплине Физика

1. Проводник с током в магнитном поле. Сила Ампера.
2. Условия существования электрического тока. Источники тока. ЭДС источника тока.
3. Определите количество теплоты, выделившееся при плавлении 10кг льда при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Председатель ПЦК  И.Ю. Замула**ФИЗИКА****КРИТЕРИИ И НОРМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ: УСТНЫЙ ОТВЕТ, РАСЧЕТНАЯ ЗАДАЧА.****Критерии оценивания устного ответа.**

Оценка 5 ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

Оценка 4 ставится, если ответ ученика, удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

Оценка 3 ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в его ответе, имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала. Учащийся

умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется, если требуются преобразования некоторых формул. Ученик может допустить не более одной грубой ошибки и двух недочетов; или не более одной грубой ошибки и не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или четырёх или пяти недочетов.

Оценка 2 ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3.

### Критерии оценивания расчетной задачи.

Решение каждой задачи оценивается, исходя из критериев, приведенных в таблице

Качество решения	Балл
Правильное решение задачи: получен верный ответ в общем виде и правильный численный ответ с указанием его размерности, при наличии исходных уравнений в «общем» виде – в «буквенных» обозначениях;	5
отсутствует численный ответ, или арифметическая ошибка при его получении, или неверная запись размерности полученной величины; задача решена по действиям, без получения общей формулы вычисляемой величины.	4
Записаны ВСЕ необходимые уравнения в общем виде и из них можно получить правильный ответ (ученик не успел решить задачу до конца или не справился с математическими трудностями) Записаны отдельные уравнения в общем виде, необходимые для решения задачи.	3
Грубые ошибки в исходных уравнениях.	2

Полученные обучающимся баллы за ответ по всем критериям и показателям суммируются. Суммарный балл переводится в отметку по пятибалльной шкале с учётом рекомендуемой шкалы перевода:

% выполнения	Количество баллов	Отметка по 5-балльной шкале
80-100	12-15	«5»
60-79	9 - 13	«4»
40-59	5 - 12	«3»
0-39	0 - 4	«2»

## 4 Фонд оценочных средств для текущего контроля (устный опрос, практические работы, практические задания, проблемные задания, индивидуальные задания и другие формы контроля)

### Критерии оценивания расчетной задачи.

Решение каждой задачи оценивается, исходя из критериев, приведенных в таблице

Качество решения	Балл
Правильное решение задачи: получен верный ответ в общем виде и правильный численный ответ с указанием его размерности, при наличии исходных уравнений в «общем» виде – в «буквенных» обозначениях;	5
отсутствует численный ответ, или арифметическая ошибка при его получении, или неверная запись размерности полученной величины; задача решена по действиям, без получения общей формулы вычисляемой величины.	4
Записаны ВСЕ необходимые уравнения в общем виде и из них можно получить правильный ответ (ученик не успел решить задачу до конца или не справился с математическими трудностями) Записаны отдельные уравнения в общем виде, необходимые для решения задачи.	3
Грубые ошибки в исходных уравнениях.	2

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Практические работы по дисциплине Физика

#### Практическая работа № 1. Равномерное движение

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение и проверка знаний теории и навыков в решении задач по темам «Кинематика», «Динамика» и «Законы сохранения».

**Задачи работы:** развитие умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления, владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы, связанные с механическим движением. Взаимодействием тел, законом всемирного тяготения, I, II и III

законами Ньютона, законом сохранения механической энергии, законом сохранения импульса, принципом суперпозиции сил, принципом равноправности инерциальных систем отсчета

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** путь, перемещение, время, скорость, ускорение, проекция вектора на ось, импульс, энергия, работа, мощность, относительность движения, тяготение, упругость, трение, тяжесть, гравитация

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

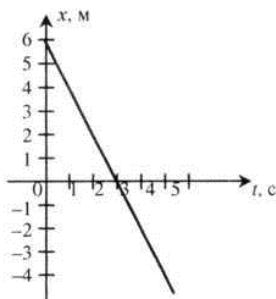
Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

#### Вариант 1

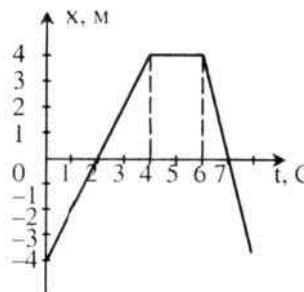
1. Двигаясь равномерно прямолинейно, тело за 10 с прошло 200 см. За сколько часов это тело, двигаясь с той же скоростью и в том же направлении, пройдет путь 36 км?
2. При движении вдоль от  $OX$  координата точки изменилась за 5 с от значения  $x_1 = 10$  м до значения  $x_2 = -10$  м. Найдите модуль скорости точки и проекцию вектора скорости на ось  $OX$ . Запишите формулу зависимости  $x(t)$ . Считать скорость постоянной.

3. Скорость велосипедиста  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , скорость ветра  $6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Определите скорость велосипедиста относительно дороги в безветренную погоду, при встречном и при попутном ветре.
4. Скорость течения реки  $1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , а скорость встречного ветра  $6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Определить скорость ветра относительно парусника.
5. Парашютист опускается вертикально вниз со скоростью  $4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  в безветренную погоду. С какой скоростью он будет двигаться при горизонтальном ветре, скорость которого относительно земли  $3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .
6. На рис. приведен график зависимости координаты материальной точки (МТ) от времени.
- А) Определите характер движения МТ в промежутке времени от 0 с до 3 с
- Б) Напишите кинематическое уравнение движения МТ в промежутке времени от 0 с до 4,5 с.
- В) Постройте график зависимости пути от времени, соответствующий графику зависимости  $x(t)$ , и дайте описание движения МТ.
7. Уравнение движения лыжника имеет вид:  $x = -20 + 5t$ . Постройте график  $x(t)$ . Определите:
- А) координату лыжника через 10 с;
- Б) где был лыжник за 5 с до начала наблюдения;
- В) когда он будет на расстоянии 80 м от начала координат.
8. На рисунке изображен график зависимости координаты материальной точки от времени. Описать характерные особенности движения: в каких направлениях двигалась точка относительно оси ОХ в различные интервалы времени, построить графики проекции скорости и пути в зависимости от времени.

6



7



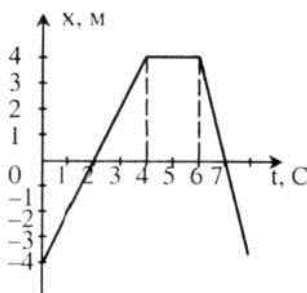
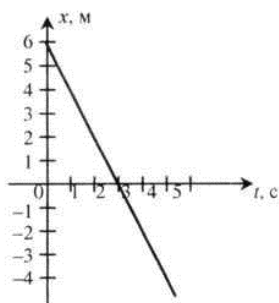
### Вариант 2

1. Один автомобиль, двигаясь со скоростью 12 м/с в течение 10 с, совершил такое же перемещение, что и другой за 15 с. Какова скорость второго автомобиля, если оба двигались равномерно?

2. При движении вдоль оси  $OX$  координата точки изменилась за 8 с от значения  $x_1 = 9$  м до значения  $x_2 = 17$  м. Найдите модуль скорости точки и проекцию вектора скорости на ось  $OX$ , запишите формулу зависимости  $x(t)$ . Скорость считать постоянной.
3. Скорость течения реки  $1,5 \frac{м}{с}$ , скорость ветра  $6 \frac{м}{с}$ . Определить скорость парусника относительно берега в безветренную погоду, при встречном и при попутном ветре.
4. Скорость велосипедиста  $10 \frac{м}{с}$ , а скорость встречного ветра  $6 \frac{м}{с}$ . Определите скорость ветра относительно велосипедиста.
5. Скорость течения реки  $3 \frac{м}{с}$ . Лодка плывет перпендикулярно берегу со скоростью  $4 \frac{м}{с}$ . Определите скорость лодки относительно берега.
6. На рис. приведен график зависимости координаты материальной точки (МТ) от времени.
- А) Определите характер движения МТ в промежутке времени от 0 с до 3 с
- Б) Напишите кинематическое уравнение движения МТ в промежутке времени от 0 с до 4,5 с.
- В) Постройте график зависимости пути от времени, соответствующий графику зависимости  $x(t)$ , и дайте описание движения МТ.
7. Уравнение движения лыжника имеет вид:  $x = 10 + 4t$ . Постройте график  $x(t)$ . Определите:
- А) координату лыжника через 10 с;
- Б) где был лыжник за 5 с до начала наблюдения;
- В) когда он будет на расстоянии 80 м от начала координат.
8. На рисунке изображен график зависимости координаты материальной точки от времени. Описать характерные особенности движения: в каких направлениях двигалась точка относительно оси  $OX$  в различные интервалы времени, построить графики проекции скорости и пути в зависимости от времени.

6

7





## Практическая работа № 2. Равноускоренное прямолинейное движение

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, применение теоретических знаний в практической деятельности

**Задачи работы:** развитие умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления, владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы, связанные

**Формируемые компетенции:** ОК 07

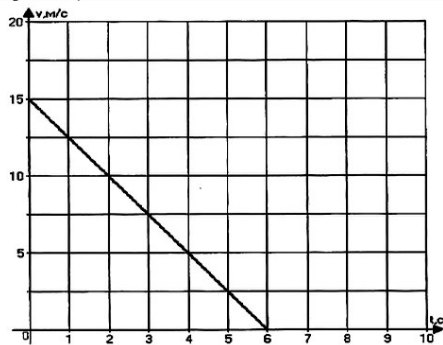
**Перечень основных терминов и физических величин:** ускорение, тормозной путь, время торможения.

### Вариант 1

1 Автомобиль, двигаясь с ускорением  $-0,5 \text{ м/с}^2$ , уменьшил свою скорость от 54 до 18 км/ч. Сколько времени ему для этого понадобилось?

2 При подходе к станции поезд начал торможение с ускорением  $0,1 \text{ м/с}^2$ , имея начальную скорость 90 км/ч. Определите тормозной путь поезда, если торможение длилось 1 мин.

3 По графику проекции скорости определите: 1) начальную скорость тела; 2) время движения тела до остановки; 3) ускорение тела; 4) вид движения (разгоняется тело или тормозит); 5) запишите уравнение проекции скорости; 6) запишите уравнение координаты (начальную координату считайте равной нулю).



4 Движение двух тел задано уравнениями проекции скорости:

$$v_{1x}(t) = 2 + 2t$$

$$v_{2x}(t) = 6 - 2t$$

В одной координатной плоскости постройте график проекции скорости каждого тела. Что означает точка пересечения графиков?

5 Движение тела задано уравнением  $x(t) = 5 + 10t - 0,5t^2$ . Определите:

1) начальную координату тела; 2) проекцию скорости тела; 3) проекцию ускорения; 4) вид движения (разгоняется тело или тормозит); 5) запишите уравнение проекции скорости; 6) определите значение координаты и скорости в момент времени  $t = 4$  с. Сравним уравнение координаты в общем виде с данным уравнением и найдем искомые величины.

6 Вагон движется равноускорено с ускорением  $-0,5 \text{ м/с}^2$ . Начальная скорость вагона равна  $54 \text{ км/ч}$ . Через сколько времени вагон остановится? Постройте график зависимости скорости от времени.

7 Тело, имея некоторую начальную скорость, движется равноускорено. За время  $t = 2 \text{ с}$  тело прошло путь  $S = 18 \text{ м}$ , причём его скорость увеличилась в 5 раз. Найти ускорение и начальную скорость тела.

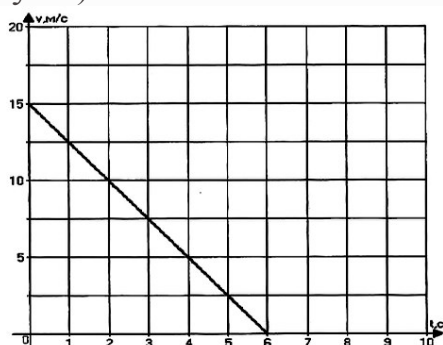
8 Поезд, идущий со скоростью  $\vartheta_0 = 36 \text{ км/ч}$ , начинает двигаться равноускорено и проходит путь  $S = 600 \text{ м}$ , имея в конце этого участка скорость  $\vartheta = 45 \text{ км/ч}$ . Определить ускорение поезда  $a$  и время  $t$  его ускоренного движения.

### Вариант 2

1 Автомобиль, двигаясь с ускорением  $-0,2 \text{ м/с}^2$ , уменьшил свою скорость от  $36$  до  $18 \text{ км/ч}$ . Сколько времени ему для этого понадобилось?

2 При подходе к станции поезд начал торможение с ускорением  $0,3 \text{ м/с}^2$ , имея начальную скорость  $54 \text{ км/ч}$ . Определите тормозной путь поезда, если торможение длилось 2 мин.

3 По графику проекции скорости определите: 1) начальную скорость тела; 2) время движения тела до остановки; 3) ускорение тела; 4) вид движения (разгоняется тело или тормозит); 5) запишите уравнение проекции скорости; 6) запишите уравнение координаты (начальную координату считайте равной нулю).



4 Движение двух тел задано уравнениями проекции скорости:

$$v_{1x}(t) = 3 + 3t$$

$$v_{2x}(t) = 4 - 2t$$

В одной координатной плоскости постройте график проекции скорости

каждого тела. Что означает точка пересечения графиков?

5 Движение тела задано уравнением  $x(t) = 4 + 5t - 0,8t^2$ . Определите:

1) начальную координату тела; 2) проекцию скорости тела; 3) проекцию ускорения; 4) вид движения (разгоняется тело или тормозит); 5) запишите уравнение проекции скорости; 6) определите значение координаты и скорости в момент времени  $t = 2$  с. Сравним уравнение координаты в общем виде с данным уравнением и найдем искомые величины.

6 Вагон движется равноускорено с ускорением  $-0,5 \text{ м/с}^2$ . Начальная скорость вагона равна  $108 \text{ км/ч}$ . Через сколько времени вагон остановится? Постройте график зависимости скорости от времени.

7 Тело, имея некоторую начальную скорость, движется равноускорено. За время  $t = 4$  с тело прошло путь  $S = 20$  м, причём его скорость увеличилась в 4 раза. Найти ускорение и начальную скорость тела.

8 Поезд, идущий со скоростью  $\vartheta_0 = 36 \text{ км/ч}$ , начинает двигаться равноускорено и проходит путь  $S = 800$  м, имея в конце этого участка скорость  $\vartheta = 54 \text{ км/ч}$ . Определить ускорение поезда  $a$  и время  $t$  его ускоренного движения.

### Практическая работа № 3 Движение по окружности

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, применение теоретических знаний в практической деятельности

**Задачи работы:** развитие умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления, владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы, связанные

**Формируемые компетенции:** ОК 07

### Перечень основных терминов и физических величин:

Вариант 1

Часть 1

1. При равномерном движении тела по окружности

1) изменяется                      только                      модуль                      его                      скорости

- 2) изменяется только направление его скорости  
 3) изменяются и модуль, и направление его скорости  
 4) не изменяется ни модуль, ни направление его скорости

2. Линейная скорость точки 1, находящейся на расстоянии  $R_1$  от центра вращающегося колеса, равна  $v_1$ . Чему равна скорость  $v_2$  точки 2, находящейся от центра на расстоянии  $R_2=4 \cdot R_1$ ?

- 1)  $v_2 = v_1$   
 2)  $v_2 = 2 \cdot v_1$   
 3)  $v_2 = 0,25 \cdot v_1$   
 4)  $v_2 = 4 \cdot v_1$

3. Период обращения точки по окружности можно вычислить по формуле:

- 1)  $T=2\pi Rv$   
 2)  $T=2\pi R/v$   
 3)  $T=2\pi v$   
 4)  $T=2\pi/v$

4. Угловая скорость вращения колеса автомобиля вычисляется по формуле:

- 1)  $\omega=2vR$   
 2)  $\omega=vR/2$   
 3)  $\omega=vR$   
 4)  $\omega=v/R$

5. Угловая скорость вращения колеса велосипеда увеличилась в 2 раза. Как изменилась линейная скорость точек обода колеса?

- 1) увеличилась в 2 раза  
 2) уменьшилась в 2 раза  
 3) увеличилась в 4 раза  
 4) не изменилась

6. Линейная скорость точек лопасти винта вертолѐта уменьшилась в 4 раза. Как изменилось их центростремительное ускорение?

- 1) не изменилось  
 2) уменьшилось в 16 раз  
 3) уменьшилось в 4 раза  
 4) уменьшилось в 2 раза

7. Радиус движения тела по окружности увеличили в 3 раза, не меняя его линейную скорость. Как изменилось центростремительное ускорение тела?

- 1) увеличилось в 9 раз
- 2) уменьшилось в 9 раз
- 3) уменьшилось в 3 раза
- 4) увеличилось в 3 раза

8. Чему равен период обращения коленчатого вала двигателя, если за 3 мин он совершил 600 000 оборотов?

- 1) 200000 с
- 2) 3300 с
- 3)  $3 \cdot 10^{-4}$  с
- 4)  $5 \cdot 10^{-6}$  с

9. Чему равна частота вращения точки обода колеса, если период обращения составляет 0,05 с?

- 1) 0,05 Гц
- 2) 2 Гц
- 3) 20 Гц
- 4) 200 Гц

10. Линейная скорость точки обода велосипедного колеса радиусом 35 см равна 5 м/с. Чему равен период обращения колеса?

- 1) 14 с
- 2) 7 с
- 3) 0,07 с
- 4) 0,44 с

11. Установите соответствие между физическими величинами в левом столбце и формулами для их вычисления в правом столбце. В таблице под номером физической величины левого столбца запишите соответствующий номер выбранной вами формулы из правого столбца.

ФИЗИЧЕСКАЯ

- А)
- Б)
- В) частота обращения

ВЕЛИЧИНА

- |          |          |
|----------|----------|
| линейная | скорость |
| угловая  | скорость |

## ФОРМУЛА

- 1)  $1/T$
- 2)  $v^2/R$
- 3)  $v/R$
- 4)  $\omega R$
- 5)  $1/n$

**12.** Период обращения колеса увеличился. Как изменились угловая и линейная скорости точки обода колеса и её центростремительное ускорение. Установите соответствие между физическими величинами в левом столбце и характером их изменения в правом столбце. В таблице под номером физической величины левого столбца запишите соответствующий номер выбранного вами элемента правого столбца.

## ФИЗИЧЕСКАЯ

- А) угловая  
 Б) линейная  
 В) центростремительное ускорение

## ВЕЛИЧИНА

- скорость  
 скорость

## ХАРАКТЕР

- 1)
- 2)
- 3) не изменилась

## ИЗМЕНЕНИЯ

## ВЕЛИЧИНЫ

- увеличилась  
 уменьшилась

## Часть 2

**13.** Какой путь пройдёт точка обода колеса за 10 с, если частота обращения колеса составляет 8 Гц, а радиус колеса 5 м?

**Ответы**

## Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	2	4	2	4	1	2	3	3	3	4

11.

А	Б	В
4	3	1

12.

А	Б	В
1	1	1

## Часть 2

13. 2512 м

**Вариант 2****Часть 1**

1. При равномерном движении тела по окружности

- 1) изменяется только модуль его скорости
- 2) изменяется только направление его скорости
- 3) изменяются и модуль, и направление его скорости
- 4) не изменяется ни модуль, ни направление его скорости

2. Линейная скорость точки 1, находящейся на расстоянии  $R_1$  от центра вращающегося колеса, равна  $v_1$ . Чему равна скорость  $v_2$  точки 2, находящейся от центра на расстоянии  $R_2 = 4 \cdot R_1$ ?

- 1)  $v_2 = v_1$
- 2)  $v_2 = 2 \cdot v_1$
- 3)  $v_2 = 0,25 \cdot v_1$
- 4)  $v_2 = 4 \cdot v_1$

3. Период обращения точки по окружности можно вычислить по формуле:

- 1)  $T = 2\pi Rv$
- 2)  $T = 2\pi R/v$
- 3)  $T = 2\pi v$
- 4)  $T = 2\pi/v$

4. Угловая скорость вращения колеса автомобиля вычисляется по формуле:

- 1)  $\omega = 2vR$
- 2)  $\omega = vR/2$
- 3)  $\omega = vR$
- 4)  $\omega = v/R$

5. Угловая скорость вращения колеса велосипеда увеличилась в 2 раза. Как изменилась линейная скорость точек обода колеса?

- 1) увеличилась в 2 раза
- 2) уменьшилась в 2 раза
- 3) увеличилась в 4 раза
- 4) не изменилась

6. Линейная скорость точек лопасти винта вертолёта уменьшилась в 4 раза. Как изменилось их центростремительное ускорение?

- 1) не изменилось
- 2) уменьшилось в 16 раз
- 3) уменьшилось в 4 раза
- 4) уменьшилось в 2 раза

7. Радиус движения тела по окружности увеличили в 3 раза, не меняя его линейную скорость. Как изменилось центростремительное ускорение тела?

- 1) увеличилось в 9 раз
- 2) уменьшилось в 9 раз

3) уменьшилось в 3 раза

4) увеличилось в 3 раза

8. Чему равен период обращения коленчатого вала двигателя, если за 3 мин он совершил 600 000 оборотов?

1) 200000с

2) 3300с

3)  $3 \cdot 10^{-4}$  с4)  $5 \cdot 10^{-6}$  с

9. Чему равна частота вращения точки обода колеса, если период обращения составляет 0,05 с?

1) 0,05 Гц

2) 2 Гц

3) 20 Гц

4) 200 Гц

10. Линейная скорость точки обода велосипедного колеса радиусом 35 см равна 5 м/с. Чему равен период обращения колеса?

1) 14с

2) 7с

3) 0,07с

4) 0,44 с

11. Установите соответствие между физическими величинами в левом столбце и формулами для их вычисления в правом столбце. В таблице под номером физической величины левого столбца запишите соответствующий номер выбранной вами формулы из правого столбца.

ФИЗИЧЕСКАЯ

ВЕЛИЧИНА

А)

линейная

скорость

Б)

угловая

скорость

В) частота обращения

ФОРМУЛА

1)  $1/T$ 2)  $v^2/R$ 3)  $v/R$ 4)  $\omega R$ 5)  $1/n$ 

12. Период обращения колеса увеличился. Как изменились угловая и линейная скорости точки обода колеса и её центростремительное ускорение. Установите соответствие между физическими величинами в левом столбце и характером их изменения в правом столбце. В таблице под номером физической величины левого столбца запишите соответствующий номер выбранного вами элемента правого столбца.

ФИЗИЧЕСКАЯ

ВЕЛИЧИНА

А) угловая

скорость

Б)

линейная

скорость

В) центростремительное ускорение



ХАРАКТЕР	ИЗМЕНЕНИЯ	ВЕЛИЧИНЫ
1)		увеличилась
2)		уменьшилась
3) не изменилась		

### Часть 2

13. Какой путь пройдёт точка обода колеса за 10 с, если частота обращения колеса составляет 8 Гц, а радиус колеса 5 м?

### Ответы

#### Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	2	4	2	4	1	2	3	3	3	4

11.

А	Б	В
4	3	1

12.

А	Б	В
1	1	1

#### Часть 2

13. 2512 м

#### Практическая работа № 4. Динамика.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, применение теоретических знаний в практической деятельности

**Задачи работы:** развитие умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические

явления, владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы, связанные Взаимодействием тел, законом всемирного тяготения, I, II и III законами Ньютона, принципом суперпозиции сил, принципом равноправности инерциальных систем отсчета

### Формируемые компетенции: ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** сила, вес и невесомость, первая космическая скорость, планета, Солнечная система, спутник.

### Вариант 1

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться вам при выполнении работы.

#### Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	сантиметры	см	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	миллиметры	мм	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микрометры	мкм	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нанометры	нм	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пикометры	пм	$10^{-12}$

#### Константы

число  $\pi$

ускорение свободного падения на Земле

гравитационная постоянная

$$\pi = 3,14$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$$

#### Часть 1

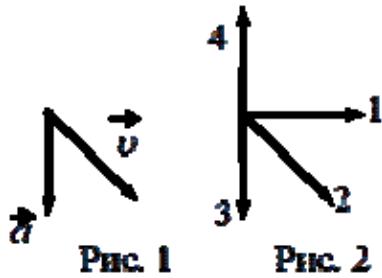
При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A28) поставьте знак «□» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. Систему отсчета, связанную с Землей, будем считать инерциальной. Система отсчета, связанная с автомобилем, тоже будет инерциальной, если автомобиль

- 1) движется равномерно по прямолинейному участку шоссе
- 2) разгоняется по прямолинейному участку шоссе
- 3) движется по извилистой дороге с постоянной по модулю скоростью
- 4) вкатывается на гору с выключенным двигателем

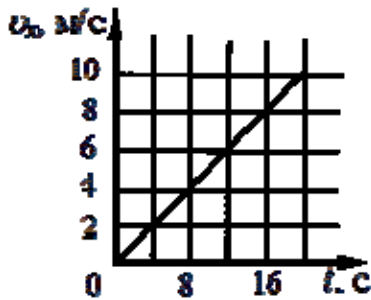
A2. В инерциальной системе отсчета сила  $\vec{F}$  сообщает телу массой  $m$  ускорение  $\vec{a}$ . Как надо изменить величину силы, чтобы при уменьшении массы тела вдвое его ускорение стало в 4 раза больше?

- 1) увеличить в 2 раза
- 2) увеличить в 4 раза
- 3) уменьшить в 2 раза
- 4) оставить неизменной



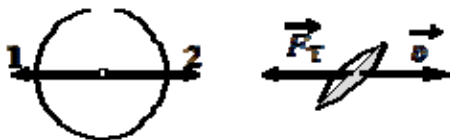
A3. На рисунке 1 представлены направления векторов скорости  $\vec{v}$  и ускорения  $\vec{a}$  мяча в инерциальной системе отсчета. Какое из представленных на рисунке 2 направлений имеет в этой системе отсчета вектор равнодействующей всех сил  $\vec{F}$ , приложенных к мячу?

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



A4. Скорость автомобиля массой 1000 кг, движущегося вдоль оси  $Ox$ , изменяется со временем в соответствии с графиком (см. рисунок). Систему отсчета считать инерциальной. Равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль, равна

- 1) 500 Н
- 2) 1000 Н
- 3) 10000 Н
- 4) 20000 Н



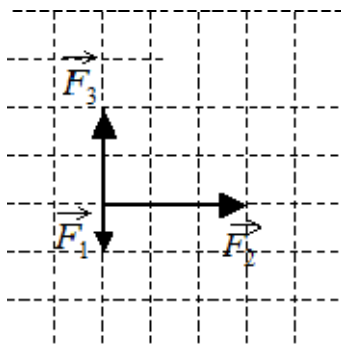
A5. На рисунке приведены условные изображения Земли, летающей тарелки и вектора  $\vec{F}_T$  силы притяжения тарелки Землей.

Масса летающей тарелки примерно в  $10^{18}$  раз меньше массы Земли, и она удаляется от Земли. Вдоль какой стрелки (1 или 2) направлена и чему равна по модулю сила, действующая на Землю со стороны летающей тарелки?

- 1) вдоль 1, равна  $F_T$
- 2) вдоль 2, равна  $F_T$
- 3) вдоль 1, в  $10^{18}$  раз меньше  $F_T$
- 4) вдоль 2, в  $10^{18}$  раз больше  $F_T$

A6.

На тело, находящееся на горизонтальной плоскости, действуют 3 горизонтальные силы (см. рисунок). Каков модуль равнодействующей этих сил, если  $F_1 = 1$  Н?



- 1) 4 Н
- 2) 6 Н
- 3)  $\sqrt{10}$  Н
- 4)  $\sqrt{13}$  Н

A7.

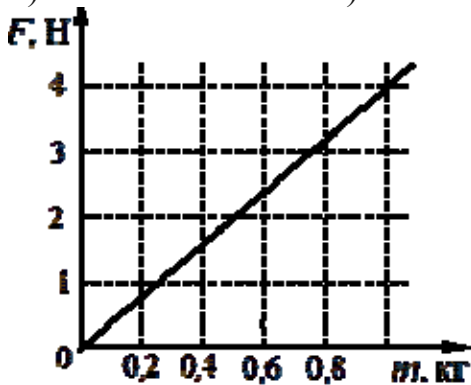
Два маленьких шарика массой  $m$  каждый находятся на расстоянии  $r$  друг от друга и притягиваются друг к другу с силами, равными по модулю  $F$ . Каков модуль сил гравитационного притяжения друг к другу двух других шариков,

если масса каждого из них  $\frac{1}{2}m$ , а расстояние между их центрами  $2r$ ?

- 1)  $\frac{1}{2}F$
- 2)  $\frac{1}{4}F$
- 3)  $\frac{1}{8}F$
- 4)  $\frac{1}{16}F$

A8. Мальчик массой 50 кг совершает прыжок в высоту. Сила тяжести, действующая на него во время прыжка, примерно равна

- 1) 500 Н
- 2) 50 Н
- 3) 5 Н
- 4) 0 Н



9. На графике показана зависимость силы тяжести от массы тела для некоторой планеты. Ускорение свободного падения на этой планете равно

- 1)  $0,07 \text{ м/с}^2$
- 2)  $1,25 \text{ м/с}^2$
- 3)  $9,8 \text{ м/с}^2$
- 4)  $4 \text{ м/с}^2$

A10. К пружине школьного динамометра подвешен груз массой 0,1 кг. При этом пружина удлинилась на 2,5 см. Каким будет удлинение пружины при добавлении еще двух грузов по 0,1 кг?

- 1) 5 см
- 2) 7,5 см
- 3) 10 см
- 4) 12,5 см

A11



К системе из кубика массой  $M = 1$  кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила  $F$  (см. рисунок). Между кубиком и опорой трения нет.

Система покоится. Жесткость первой пружины  $k_1 = 300$  Н/м. Жесткость второй пружины  $k_2 = 600$  Н/м. Удлинение первой пружины равно 2 см. Модуль силы  $F$  равен

- 1) 6 Н                      2) 9 Н                      3) 12 Н                      4) 18 Н

A12. В процессе экспериментального исследования жесткости трех пружин получены данные, которые приведены в таблице.

Сила ( $F$ , Н)	0	10	20	30
Деформация пружины 1 ( $\Delta l$ , см)	0	1	2	3
Деформация пружины 2 ( $\Delta l$ , см)	0	2	4	6
Деформация пружины 3 ( $\Delta l$ , см)	0	1,5	3	4,5

Жесткость пружин возрастает в такой последовательности:

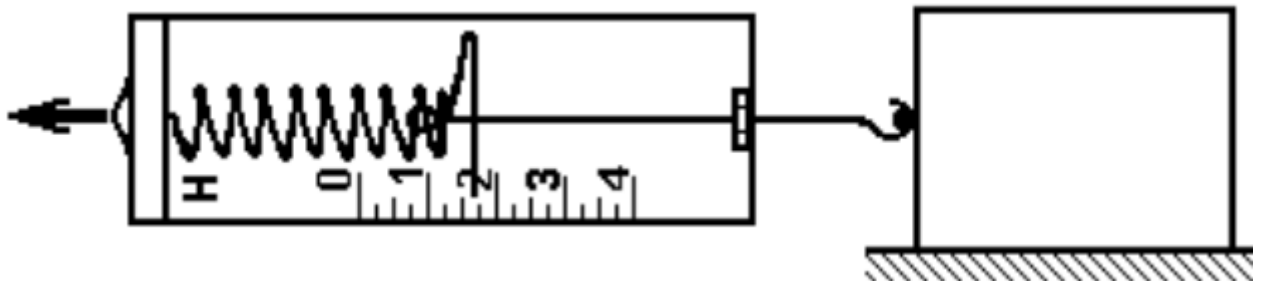
- 1) 1, 2, 3                      2) 1, 3, 2                      3) 2, 3, 1                      4) 3, 1, 2

A13. На горизонтальном полу стоит ящик массой 10 кг. Коэффициент трения между полом и ящиком равен 0,25. К ящику в горизонтальном направлении прикладывают силу 16 Н. Какова сила трения между ящиком и полом?

- 1) 0 Н                      2) 2,5 Н                      3) 4 Н                      4) 16 Н

A14. Деревянный брусок массой  $m$ , площади граней которого связаны отношением  $S_1 : S_2 : S_3 = 1 : 2 : 3$ , скользит равномерно по горизонтальной шероховатой опоре, соприкасаясь с ней гранью площадью  $S_1$ , под действием горизонтальной силы. Какова величина этой силы, если коэффициент трения бруска об опору равен  $\mu$ ?

- 1)  $3\mu mg$                       2)  $\mu mg$                       3)  $\frac{\mu mg}{3}$                       4)  $\frac{\mu mg}{6}$



15. Под действием пружины динамометра брусок движется равномерно по поверхности стола. Погрешность измерения силы при помощи данного динамометра  $\Delta F = \pm 0,3$  Н. По показаниям динамометра разные ученики записали следующие значения действующей силы. Какая запись наиболее правильная?

- 1)  $1,3 \text{ Н} \pm 0,15 \text{ Н}$

- 2)  $1,58 \text{ Н} \pm 0,3 \text{ Н}$
- 3)  $1,7 \text{ Н} \pm 0,3 \text{ Н}$
- 4)  $2,3 \text{ Н} \pm 0,3 \text{ Н}$

## Часть 2

Ответом к заданию В1–В2 является последовательность цифр. Впишите ответы сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

## В1



Деревянный брусок покоится на наклонной плоскости. Угол наклона плоскости увеличили, но брусок еще остается в покое. Как изменились при этом модули следующих сил, действующих на брусок: силы тяжести  $\vec{F}_T$ , силы трения покоя  $\vec{F}_{тр}$  и нормальной составляющей силы реакции опоры  $\vec{N}$

?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

модуль силы тяжести $F_T$	модуль сила трения покоя $F_{тр}$	модуль нормальной составляющей силы реакции опоры $N$

## Вариант 2

## Часть 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (А1–А15) поставьте знак «□» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. Систему отсчета, связанную с Землей, будем считать инерциальной. Система отсчета, связанная с велосипедистом, тоже будет инерциальной, если велосипедист

- 1) разгоняется по прямолинейному участку шоссе
- 2) движется равномерно по прямолинейному участку шоссе
- 3) движется по извилистой дороге с постоянной по модулю скоростью
- 4) вкатывается на гору с выключенным двигателем

A2. Постоянный магнит массой  $m$  поднесли к массивной стальной плите массой  $M$ . Сравните силу действия магнита на плиту  $\vec{F}_1$  с силой действия плиты на магнит  $\vec{F}_2$ .

- 1)  $F_1 > F_2$
- 2)  $F_1 < F_2$
- 3)  $F_1 = F_2$
- 4)  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{m}{M}$

A3. Земля притягивает к себе подброшенный камень с силой 9 Н. С какой силой этот камень притягивает к себе Землю?

- 1) 90 Н
- 2) 9 Н
- 3) 0,9 Н
- 4) 0

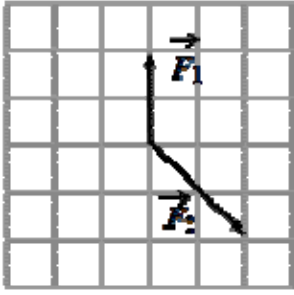
Какая из приведенных ниже пар величин всегда совпадает по направлению в инерциальной системе отсчета?

- 1) сила и перемещение
- 2) сила и скорость
- 3) сила и ускорение
- 4) ускорение и перемещение

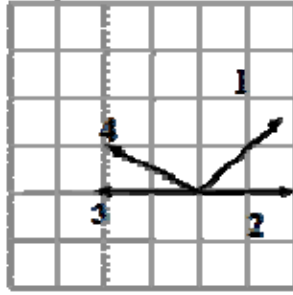
A5. В инерциальной системе отсчета сила  $\vec{F}$  сообщает телу массой  $m$  ускорение  $\vec{a}$ . Как изменится ускорение тела, если массу тела и действующую на него силу уменьшить в 2 раза?

- 1) увеличится в 4 раза
- 2) не изменится
- 3) уменьшится в 8 раз
- 4) уменьшится в 4 раза

A6. На тело в инерциальной системе отсчета действуют две силы. Какой из векторов, изображенных на правом рисунке, правильно указывает направление ускорения тела в этой системе отсчета?



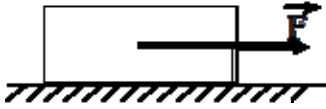
1) 1



2) 2

3) 3

4) 4



A7. Тело массой 2 кг равномерно движется по горизонтальной плоскости. На тело действует сила  $F = 4$  Н (см. рисунок). Каков коэффициент трения между телом и плоскостью?

1) 2

2) 1

3) 0,5

4) 0,2

Под действием силы, равной по модулю 3 Н, пружина удлинилась на 4 см. Чему равен модуль силы, под действием которой удлинение этой пружины составит 6 см?

1) 3,5 Н

2) 4 Н

3) 4,5 Н

4) 5 Н

A9. Деревянный брусок массой  $m$ , площади граней которого связаны отношением  $S_1 : S_2 : S_3 = 1 : 2 : 3$ , скользит равномерно по горизонтальной шероховатой опоре, соприкасаясь с ней гранью площадью  $S_1$ , под действием горизонтальной силы. Какова величина этой силы, если коэффициент трения бруска об опору равен  $\mu$ ?

1)  $3\mu mg$ 2)  $\mu mg$ 3)  $\frac{\mu mg}{3}$ 4)  $\frac{\mu mg}{6}$ 

10. На горизонтальном полу стоит ящик массой 10 кг. Коэффициент трения между полом и ящиком равен 0,25. К ящику в горизонтальном направлении прикладывают силу 16 Н. Какова сила трения между ящиком и полом?

1) 0 Н

2) 2,5 Н

3) 4 Н

4) 16 Н

A11. Земля притягивает к себе подброшенный камень с силой 9 Н. С какой силой этот камень притягивает к себе Землю?

1) 90 Н

2) 9 Н

3) 0,9 Н

4) 0

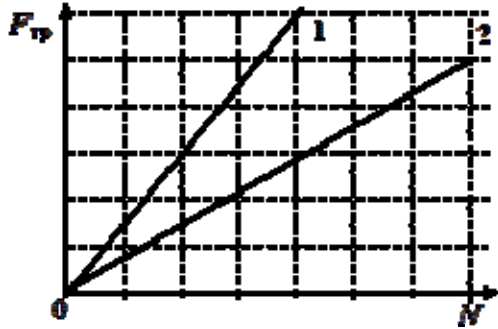
12. Два маленьких шарика находятся на расстоянии  $l$  друг от друга. На каком расстоянии друг от друга находятся шарики с втрое большими массами, если силы их гравитационного притяжения друг к другу по модулю такие же?

1)  $9l$ 2)  $\frac{1}{9}l$ 3)  $3l$ 4)  $\frac{1}{3}l$



Под действием силы, равной по модулю 3 Н, пружина удлинилась на 4 см. Чему равен модуль силы, под действием которой удлинение этой пружины составит 6 см?

- 1) 3,5 Н                      2) 4 Н                      3) 4,5 Н                      4) 5 Н



A14. На рисунке представлены графики зависимости модуля силы трения  $F_{\text{тр}}$  от модуля силы нормального давления  $N$  для

двух тел. Отношение  $\frac{\mu_1}{\mu_2}$  коэффициентов трения скольжения равно

- 1) 1  
2) 2  
3)  $\frac{1}{2}$   
4)  $\sqrt{2}$

A15. Ученик устанавливал зависимость между модулем силы трения скольжения тела, движущегося равномерно по горизонтальной поверхности, и модулем силы его нормального давления. Для этой цели он использовал динамометр и шесть одинаковых брусков массой 100 г каждый, которые поочередно ставил друг на друга, меняя тем самым силу нормального давления. Полученные учеником результаты представлены в таблице.

$F_{\text{мп}}, \text{ Н}$	2,5	5	7,5	9	11	13
$m, \text{ г}$	100	200	300	400	500	600

Проанализировав полученные значения, он высказал предположения:

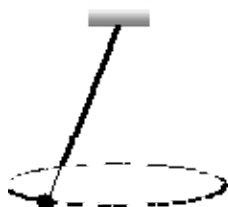
А. Прямая пропорциональная зависимость между силой трения скольжения и силой нормального давления наблюдается для первых трех измерений.

Б. Прямая пропорциональная зависимость между силой трения скольжения и силой нормального давления наблюдается для последних трех измерений.

Какая(-ие) из высказанных учеником гипотез верна(-ы)?

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

Ответом к заданию В1 будет некоторая последовательность цифр. Эту последовательность надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания без пробелов и других символов, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.



В1. Грузик привязан к длинной нити и вращается по окружности с постоянной по модулю скоростью (см. рисунок). Угол отклонения нити уменьшился с  $45^\circ$  до  $30^\circ$ . Как изменились при этом следующие величины: сила натяжения нити, центростремительное ускорение грузика и модуль скорости его обращения по окружности?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

сила нити	натяжения	центростремительное ускорение грузика	модуль скорости его обращения по окружности

#### Ответы к заданиям П.Р.3 4 Динамика

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	B1	B2	B3
1В	1	1	3	1	2	3	4	1	4	2	1	3	4	2	3	2	2	2
2В	2	3	2	3	2	2	4	3	2	4	2	3	3	2	1	3	1	2

#### Практическая работа № 5. Законы сохранения в механике.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, применение теоретических знаний в практической деятельности

**Задачи работы:** развитие умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические

явления, владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы, связанные с импульсом и законом сохранения импульса.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** импульс тела, импульс силы, реактивное движение.

### Вариант 1

1. Два кубика массами 1 кг и 3 кг скользят навстречу друг другу со скоростями 3 м/с и 2 м/с соответственно. Каков суммарный импульс кубиков после их абсолютно неупругого удара?
2. Рассчитайте скорость, которую будет иметь ракета, стартовая масса которой 1 т, если в результате горения топлива выброшено 200 кг газов со скоростью 2 км/с.
3. Две тележки движутся навстречу друг другу со скоростью 4 м/с каждая. После столкновения вторая тележка получила скорость в направлении движения первой тележки, равную 6 м/с, а первая остановилась. Рассчитайте массу первой тележки, если масса второй 2 кг.
4. Граната, летевшая горизонтально со скоростью 10 м/с, разорвалась на два осколка массами 1 кг и 1,5 кг. Большой осколок после взрыва летит в том же направлении и его скорость 25 м/с. Определите направление движения и скорость меньшего осколка.
5. Человек, находящийся в неподвижно стоящей на озере лодке, переходит с носа на корму. Рассчитайте расстояние, на которое переместится лодка, если масса человека 60 кг, масса лодки 120 кг, а длина лодки 3 м.
6. При взрыве камень разрывается на три части. Первый осколок массой 1 кг летит горизонтально со скоростью 12 м/с, а второй осколок массой 2 кг — со скоростью 8 м/с перпендикулярно направлению движения первого куска. Третий осколок летит со скоростью 40 м/с. Какова масса третьего осколка и в каком направлении по отношению к горизонту он летит?
7. Автомобиль массой 5 т движется со скоростью 72 км/ч. Какая работа должна быть совершена для его остановки?
8. Кинетическая энергия тела в момент бросания равна 200 Дж. Определите, до какой высоты от поверхности земли может подняться тело, если его масса равна 500 г.
9. Камень массой 20 г, выпущенный вертикально вверх из рогатки, резиновый жгут которой был растянут на 20 см, поднялся на высоту 40 м. Найдите жесткость жгута. Соппротивлением воздуха пренебречь.
10. Пуля массой 10 г влетает в доску толщиной 5 см со скоростью 800 м/с и вылетает из нее со скоростью 100 м/с. Какова сила сопротивления, действующая на пулю внутри доски?
11. Рассчитайте среднюю силу сопротивления почвы, если тело массой 2 кг, брошенное с высоты 250 м вертикально вниз с начальной скоростью 20 м/с, погрузилось в землю на глубину 1,5 м.

12. С горки высотой 2 м и основанием 5 м съезжают санки, которые останавливаются, пройдя горизонтально путь 35 м от основания горки. Определите коэффициент трения, считая его одинаковым на всем пути.

### Вариант 2

1. Молекула массой  $8 \cdot 10^{-26}$  кг подлетает перпендикулярно стенке со скоростью 500 м/с, ударяется о нее и отскакивает с той же по величине скоростью. Найдите изменение импульса молекулы при ударе.
2. Чему будет равна скорость вагонетки массой 2,4 т, движущейся со скоростью 2 м/с, после того как на вагонетку вертикально сбросили 600 кг песка?
3. От двухступенчатой ракеты общей массой 1 т в момент достижения скорости 171 м/с отделилась ее вторая ступень массой 0,4 т, скорость которой при этом увеличилась до 185 м/с. Определите скорость, с которой стала двигаться первая ступень ракеты.
4. Два шара движутся навстречу друг другу с одинаковой скоростью. Масса первого шара 1 кг. Какую массу должен иметь второй шар, чтобы после столкновения первый шар остановился, а второй покатился назад с прежней скоростью?
5. Человек массой 60 кг стоит на льду и ловит мяч массой 500 г, который летит горизонтально со скоростью 20 м/с. На какое расстояние откатится человек с мячом по горизонтальной поверхности льда, если коэффициент трения равен 0,05?
6. Плот массой 800 кг плывет по реке со скоростью 1 м/с. На плот с берега перпендикулярно направлению движения плота прыгает человек массой 80 кг со скоростью 2 м/с. Определите скорость плота с человеком.
7. Какую работу совершает электровоз при увеличении скорости поезда массой 3000 т от 36 до 54 км/ч?
8. Башенный кран поднимает бетонную плиту массой 2 т на высоту 15 м. Чему равна работа силы тяжести, действующей на плиту?
9. Рассчитайте работу, которую необходимо совершить при подъеме тела массой 500 кг на высоту 4 м, если его скорость при этом увеличилась от нуля до 2 м/с.
10. Определите скорость тела, брошенного со скоростью 15 м/с под углом к горизонту, на высоте 10 м. Сопротивлением воздуха пренебречь.
11. Рассчитайте, во сколько раз уменьшится скорость атома гелия после центрального упругого столкновения с неподвижным атомом водорода, масса которого в 4 раза меньше массы атома гелия.
12. Брусок массой 1 кг соскальзывает без начальной скорости с вершины наклонной плоскости высотой 1 м и останавливается. Какую работу нужно совершить, чтобы по тому же пути втащить брусок на вершину наклонной плоскости?

## Ответы на контрольную работу по физике Закон сохранения импульса

### 1 вариант

1. 3 кг·м/с
2. 500 м/с
3. 5 кг
4. 12,5 м/с, он летит в противоположную сторону
5. 1 м
6. 0,5 кг; под углом  $53^\circ$  в сторону, противоположную движению второго бруска

### 2 вариант

1.  $8 \cdot 10^{-23}$  кг·м/с
2. 1,6 м/с
3. 160 м/с
4. 0,5 кг
5. 0,028 м
6.  $\approx 0,93$  м/с

## **Практическая работа № 6. Закон сохранения энергии.**

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, применение теоретических знаний в практической деятельности

**Задачи работы:** развитие умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления, владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы, связанные с энергией и законом сохранения энергии, с движением небесных тел.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** потенциальная энергия, кинетическая энергия.

### **Вариант 1**

1. Автомобиль массой 5 т движется со скоростью 72 км/ч. Какая работа должна быть совершена для его остановки?
2. Кинетическая энергия тела в момент бросания равна 200 Дж. Определите, до какой высоты от поверхности земли может подняться тело, если его масса равна 500 г.
3. Камень массой 20 г, выпущенный вертикально вверх из рогатки, резиновый жгут которой был растянут на 20 см, поднялся на высоту 40 м. Найдите жесткость жгута. Спротивлением воздуха пренебречь.

4. Пуля массой 10 г влетает в доску толщиной 5 см со скоростью 800 м/с и вылетает из нее со скоростью 100 м/с. Какова сила сопротивления, действующая на пулю внутри доски?
5. Рассчитайте среднюю силу сопротивления почвы, если тело массой 2 кг, брошенное с высоты 250 м вертикально вниз с начальной скоростью 20 м/с, погрузилось в землю на глубину 1,5 м.
6. С горки высотой 2 м и основанием 5 м съезжают санки, которые останавливаются, пройдя горизонтально путь 35 м от основания горки. Определите коэффициент трения, считая его одинаковым на всем пути.

#### Вариант 2

1. Какую работу совершает электровоз при увеличении скорости поезда массой 3000 т от 36 до 54 км/ч?
2. Башенный кран поднимает бетонную плиту массой 2 т на высоту 15 м. Чему равна работа силы тяжести, действующей на плиту?
3. Рассчитайте работу, которую необходимо совершить при подъеме тела массой 500 кг на высоту 4 м, если его скорость при этом увеличилась от нуля до 2 м/с.
4. Определите скорость тела, брошенного со скоростью 15 м/с под углом к горизонту, на высоте 10 м. Сопротивлением воздуха пренебречь.
5. Рассчитайте, во сколько раз уменьшится скорость атома гелия после центрального упругого столкновения с неподвижным атомом водорода, масса которого в 4 раза меньше массы атома гелия.
6. Брусок массой 1 кг соскальзывает без начальной скорости с вершины наклонной плоскости высотой 1 м и останавливается. Какую работу нужно совершить, чтобы по тому же пути втащить брусок на вершину наклонной плоскости?

#### **Практическая работа № 7. Основы МКТ газов.**

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, применение теоретических знаний в практической деятельности

**Задачи работы:** развитие умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления, владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы, связанные со строением газов и поведением молекул в газах, со свойствами газов.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** атомистическое учение, атомно-молекулярное строение вещества, моль, количество вещества, масса молекулы, число Авогадро, давление, объем, термодинамическая температура, хаотическое движение, изопроцессы, адиабатный процесс, абсолютный ноль

### Вариант 1

1. Правильно ли утверждение, что броуновское движение есть результат столкновения частиц, взвешенных в жидкости?

1) утверждение верно                      2) утверждение неверно                      3) не знаю.

2. Относительная молекулярная масса гелия равна 4. Выразите в кг/моль молярную массу гелия.

1) 0,004 кг/моль                      2) 4 кг/моль                      3)  $4 \cdot 10^{-4}$  кг/моль.

3. Укажите основное уравнение МКТ газов.

1)  $p = \frac{1}{3} n \bar{E}$                       2)  $p = \frac{3}{2} n \bar{E}$                       3)  $p = \frac{2}{3} \rho \bar{v}^2$                       4)  $p = \frac{1}{3} m_0 n \bar{v}^2$

4. Постоянная Авогадро показывает

1) число молекул в веществе                      2) число молекул в углероде

3) в одном моле любого вещества содержится разное количество молекул

4) в одном моле любого вещества содержится одинаковое количество молекул

5. Массы молекул очень малы, в молекулярной физике их сравнивают с ...

1) 1/13 массы атома углерода                      2) 1/13 массы атома водорода

3) 1/12 массы атома водорода                      4) 1/12 массы атома углерода

6. Какое количество вещества содержится в 8 граммах водорода?

Ответ:

7. Сколько молекул находится в 32 кг кислорода?

Ответ:

8. Одним из подтверждений положения молекулярно-кинетической теории строения вещества о том, что частицы вещества хаотично движутся, может служить:

А. Возможность испарения жидкости при любой температуре.

Б. Зависимость давления столба жидкости от глубины.

В. Выталкивание из жидкости погруженных в нее тел.

Какие из утверждений правильны?

1) только А                      2) только Б                      3) только А и Б                      4) только Б и В

9. Хаотичность теплового движения молекул газа в небольшом сосуде приводит к тому, что

1) плотность газа одинакова во всех точках занимаемого им сосуда

2) плотность вещества в газообразном состоянии меньше плотности этого вещества в жидком состоянии

3) газ легко сжимается

4) при охлаждении и сжатии газ превращается в жидкость

10. Отвечая на вопрос учителя, Сережа, используя положения МКТ, указал следующие характеристики теплового движения молекул вещества:

А) в веществе каждая молекула движется с присущей ей скоростью, которая не

меняется с течением времени;

Б) не бывает резкого изменения по модулю или направлению скорости какой-либо молекулы вещества;

В) среднее число молекул, у которых значение модуля скорости больше 300 м/с, но меньше 350 м/с, не меняется с течением времени;

Г) среднее значение модуля скоростей всех молекул вещества не меняется с течением времени.

Какие из этих признаков Сережа указал правильно (считая, что температура вещества постоянна)?

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

11. Давление идеального газа прямо пропорционально

- 1) средней скорости его молекул  
2) среднеквадратичной скорости его молекул  
3) среднему квадрату скорости его молекул  
4) квадрату средней скорости его молекул

12. Концентрацию молекул одноатомного идеального газа уменьшили в 5 раз. Одновременно в 2 раза увеличили среднюю энергию хаотичного движения молекул газа. Чему равно отношение конечного давления к начальному?

13. Во сколько раз изменится давление идеального газа, если среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул газа увеличить в 2 раза и концентрацию молекул газа увеличить в 2 раза?

### Вариант 2

1. Какое выражение, приведенное ниже, соответствует формуле количества вещества?

- 1)  $\frac{M}{N_A}$       2)  $\frac{M}{m_0}$       3)  $\frac{N}{N_A}$       4)  $V \cdot N_A$

2. Что называют тепловым движением?

- 1) движение одного тела по поверхности другого  
2) беспорядочное движение молекул  
3) движение тела в горячей воде  
4) броуновское движение

3. Чему равно отношение числа молекул в одном моле кислорода к числу молекул в одном моле азота?

- 1)  $\frac{32}{28}$       2)  $\frac{28}{32}$       3) 2      4) 1

4. Масса вещества, в количестве одного моля, называется...

- 1) молекулярная      2) молярная      3) атомная      4) ядерная

5.  $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \cdot 10^{-3}$  кг/моль что это за число...

- 1) молярная масса вещества      2) потенциальная масса вещества  
3) атомная масса вещества      4) относительная молекулярная масса вещества

6. Сколько молекул содержится в 1 кг водорода?

Ответ:

7. Какое количество вещества содержится в теле, состоящем из



$1,204 \cdot 10^{24}$  молекул?

Ответ:

8. Чем можно объяснить, что через некоторое время после открытия в комнате флакона с духами их запах ощущается по всему помещению?

- 1) Диффузией газов
- 2) Теплопроводностью стенок флакона
- 3) Духи могут действовать на рецепторы носа на расстоянии
- 4) Духи в открытом флаконе испускают излучение, улавливаемое рецепторами носа

9. Идеальный газ, находящийся в закрытом сосуде, оказывает давление на его стенки. Это объясняется тем что

- 1) молекулы прилипают к стенкам сосуда
- 2) идеальный газ имеет большую плотность
- 3) молекулы газа передают стенкам энергию
- 4) молекулы газа передают стенкам импульс

10. В учебнике по физике в одном из абзацев написано: «Молекулы считаются материальными точками, которые хаотически движутся и абсолютно упруго соударяются друг с другом и со стенками сосуда. В промежутках между столкновениями молекулы друг с другом и со стенками сосуда не взаимодействуют». Какая физическая модель описывается в этом абзаце учебника?

- 1) монокристаллическое твердое тело
- 2) поликристаллическое твердое тело
- 3) идеальная жидкость
- 4) идеальный газ

11. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул идеального газа прямо пропорциональна

- 1) среднему квадрату скорости его молекул
- 2) квадрату средней скорости его молекул
- 3) средней скорости его молекул
- 4) среднеквадратичной скорости его молекул

12. Среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул разреженного газа уменьшили в 2 раза и концентрацию молекул газа уменьшили в 2 раза. Чему равно отношение конечного давления к начальному?

13. При неизменной концентрации молекул идеального газа средняя квадратичная скорость теплового движения его молекул увеличилась в 4 раза. Во сколько раз изменилось давление газа?

Ответы:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 вариант	2	1	4	4	4	4	$6,02 \cdot 10^{26}$	1	1	2	3	0,4	4
2 вариант	3	2	4	2	1	$3,1 \cdot 10^{26}$	2	1	4	4	1	0,25	1

### Практическая работа № 8. Газовые законы.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, применение теоретических знаний в практической деятельности

**Задачи работы:** развитие умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления, владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы, связанные со строением газов и поведением молекул в газах, со свойствами газов.

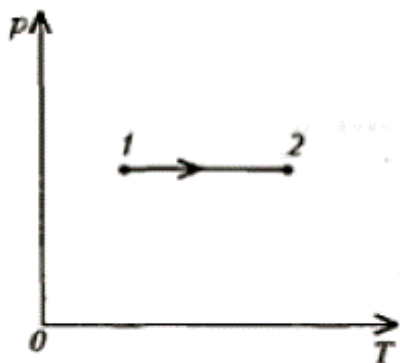
**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** атомистическое учение, атомно-молекулярное строение вещества, моль, количество вещества, масса молекулы, число Авогадро, давление, объем, термодинамическая температура, хаотическое движение, изопроцессы, адиабатный процесс, абсолютный ноль.

#### Вариант 1

1. Вычислите молярную массу сернистого газа  $\text{SO}_2$ , массу одной его молекулы и количество вещества в 1 кг этого газа при нормальных условиях.
2. Из каких частиц состоят молекулы?
3. Каким импульсом обладает частица массой  $10^{-20}$  кг при движении со скоростью  $10^6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ?
4. Какой газ называют идеальным?
5. Какие три макроскопические величины полностью описывают состояние газа? Укажите их буквенное обозначение с единицами измерения СИ.
6. Какой процесс называется изобарным? Напишите закон Гей–Люссака для двух состояний газа и выразите из него температуру второго состояния газа.
7. Выразите температуры  $300^\circ\text{C}$ ,  $18^\circ\text{C}$  и  $-20^\circ\text{C}$  по термодинамической шкале температур.
8. Как и почему изменится давление газа на стенки сосуда при его охлаждении?
9. Напишите основное уравнение МКТ через квадрат средней квадратичной скорости молекул и укажите, как изменится давление газа, если скорость молекул уменьшить в 4 раза.
10. Какова средняя кинетическая энергия атома аргона, если температура газа  $17^\circ\text{C}$ ?

11. Определите температуру аммиака  $NH_3$ , находящегося под давлением  $2,1 \cdot 10^5$  Па, если объем его  $0,02$  м<sup>3</sup>, а масса  $0,03$  кг.
12. При изохорном охлаждении идеального газа, взятого при температуре  $480$  К, его давление уменьшилось в  $1,5$  раза. Какой стала конечная температура газа?
13. Газ переведен из состояния 1 в состояние 2, как показано на графике. Какой это процесс? Как изменился объем газа?



*Физические постоянные*

Число Авогадро  $N_a = 6 \cdot 10^{23}$  1/моль  
 $^{23}$  Дж/К

Постоянная Больцмана  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К

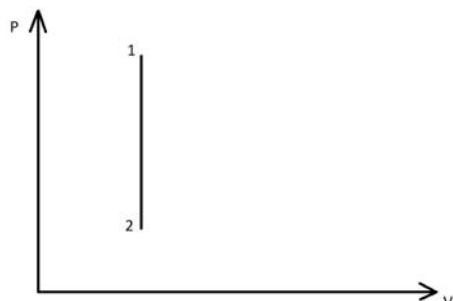
Универсальная газовая постоянная  $8,3$  Дж/моль·К

**Вариант 2**

1. Вычислите молярную массу аммиака  $NH_3$ , массу одной его молекулы и количество вещества в  $1$  кг этого газа при нормальных условиях.
2. Из каких элементарных частиц состоят атомы?
3. Частица массой  $5$  г движется со скоростью  $400 \frac{м}{с}$ . Определите импульс этой частицы.
4. Какой реальный газ по своим свойствам близок к идеальному?
5. Как обозначаются и в каких единицах в СИ измеряются давление, объем и температура?
6. Выразите температуры  $313^{\circ}C$ ,  $27^{\circ}C$  и  $-4^{\circ}C$  по термодинамической шкале температур.
7. Как с молекулярной точки зрения объясняется давление газа на стенки сосуда?
8. Напишите формулу средней кинетической энергии хаотического поступательного движения молекул газа и укажите, как она изменится при увеличении температуры в  $2$  раза.
9. Концентрация молекул воздуха при нормальных условиях  $2,7 \cdot 10^{25}$  м<sup>-3</sup>. Определите давление газа.
10. Под каким давлением находится кислород в баллоне, если при температуре  $27^{\circ}C$  его плотность  $6,24 \frac{кг}{м^3}$ ?
11. Какой процесс называется изотермическим? Напишите закон Бойля – Мариотта для двух состояний газа и выразите из него давление первого состояния газа?

12. Определить начальную температуру газа, если при изохорном нагревании его давление увеличилось вдвое?

13. Газ переведен из состояния 1 в состояние 2, как показано на графике. Какой это процесс? Как изменилась температура газа?



#### *Физические постоянные*

Число Авогадро  $N_a = 6 \cdot 10^{23}$  1/моль  
 $^{23}$ Дж/К

Постоянная Больцмана  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К

Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/моль·К

### **Практическая работа № 9. Определение относительной влажности воздуха**

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, применение теоретических знаний в практической деятельности

**Задачи работы:** проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; овладеть умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы

## Формируемые компетенции: ОК 07

**Перечень основных терминов:** абсолютная и относительная влажность, точка росы, испарение и конденсация, конденсационный и волосной гигрометры, психрометр

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

## Описание практической работы

**Оборудование:** гигрометры – конденсационный и волосной, психрометр, психрометрическая таблица, термометр, эфир, таблица зависимости плотности насыщенного водяного пара от температуры.

### Указания к работе.

Окружающий нас атмосферный воздух вследствие испарения воды с поверхности водоемов и растительных покровов всегда содержит в себе водяные пары. В зависимости от количества паров, находящихся при данной температуре в атмосфере, воздух бывает различной степени влажности. Влажность воздуха характеризуется параметрами:

$\rho \left[ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right]$  – абсолютная влажность – плотность водяного пара в воздухе

$\rho_{\text{н.п.}} \left[ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right]$  – плотность насыщенных паров

$t_p [^\circ\text{C}]$  точка росы –

температура, при которой водяной пар становится насыщенным

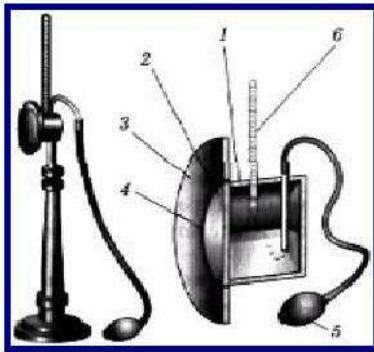
$\varphi = \frac{\rho}{\rho_{\text{н.п.}}} \cdot 100\%$  – относительная влажность воздуха

Относительная влажность воздуха обычно меньше 100%.

### План выполнения работы.

1. Ознакомьтесь с устройством и принципом действия двух видов гигрометров – конденсационного и волосного и психрометра. Изобразите в отчете эти приборы, укажите названия их основных частей и опишите принцип работы.
2. Определите относительную влажность воздуха с помощью каждого прибора.

## Конденсационный гигрометр



1. Металлическая коробочка
2. Полированная стенка
3. Полированное кольцо
4. Теплоизолированная прокладка
5. Резиновая груша
6. Термометр

Определяет  
абсолютную влажность воздуха  
по точке росы

1. Налить эфир в коробку
2. Продувать грушей воздух для быстрого испарения
3. Отметить температуру, при которой на полированной стенке коробки появится роса.
4. По таблице плотности насыщенного водяного пара определить абсолютную влажность водяного пара.

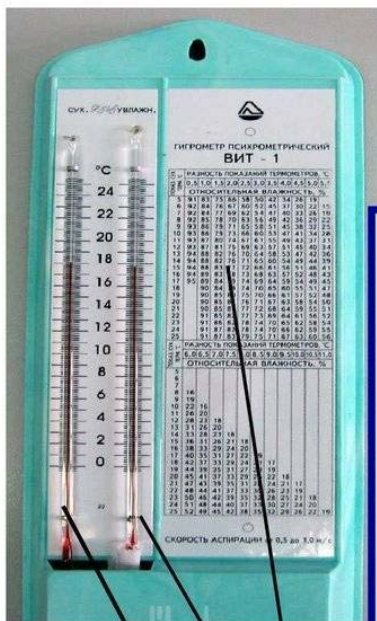
14

3. Запишите эти значения в отчет
4. Сравните и оцените полученные значения

относительной влажности.

5. Сделайте вывод с указанием, какой из приборов дает наиболее точный результат и поясните причину вашего утверждения.

## Психрометр



- 1 - «Сухой» термометр – показывает температуру воздуха
- 2 - «Влажный» термометр – показывает «точку росы»
- 3 - Психрометрическая таблица

1. Снять показания «сухого» и «влажного» термометров;
2. Определить разность показаний термометров;
3. На пересечении столбцов «температура воздуха» (по вертикали) и  $\Delta t$  (по горизонтали) найти значение относительной влажности воздуха

16

На термометре ВИТ-2 нанесена психрометрическая таблица следующего вида:

Показ. сух. терм. °С	РАЗНОСТЬ ПОКАЗАНИЙ ТЕРМОМЕТРОВ, °С																					
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0
	ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ, %																					
20	90	85	81	76	71	67	63	58	54													
21	90	85	81	77	72	68	64	59	55	51	47											
22	91	85	82	77	73	69	64	61	56	52	48	44	41									
23	91	86	82	78	74	70	65	62	58	54	50	46	42	39								
24	91	87	83	78	74	70	66	62	59	55	51	48	44	40								
25	91	87	83	79	75	71	67	63	60	56	52	49	45	42	38							
26	92	88	84	80	76	72	69	65	61	58	54	51	49	44	42	39	35	32	29	26	23	20
27	92	88	84	80	77	73	69	66	62	59	55	52	50	46	43	41	36	33	30	28	25	22
28	92	88	84	81	77	73	70	66	63	60	56	53	51	47	44	42	38	35	32	29	27	24
29	92	88	85	81	78	74	71	67	64	61	57	54	52	48	45	43	39	36	34	31	28	25
30	92	89	85	82	78	75	71	68	65	61	58	55	53	49	46	44	41	38	35	32	30	27
31	93	89	85	82	78	75	72	69	65	62	59	56	54	50	47	46	42	39	36	34	31	29
32	93	89	86	82	79	76	72	69	66	63	60	57	55	51	48	47	43	40	38	35	33	30
33	93	89	86	83	79	76	73	70	67	64	61	58	56	52	49	48	44	41	39	36	34	32
34		90	86	83	80	76	73	70	67	64	61	59	57	53	50	49	45	43	40	38	35	33
35		90	86	83	80	77	74	71	68	65	62	59	57	54	51	49	46	44	41	39	36	34
36		90	87	83	80	77	74	71	68	66	63	60	58	55	52	50	47	45	42	40	38	35
37		90	87	84	81	78	75	72	69	66	63	61	59	56	53	51	48	46	43	41	39	36
38		90	87	84	81	78	75	72	70	67	64	61	59	56	54	52	49	47	44	42	40	37
39		90	87	84	81	78	76	73	70	67	65	62	60	57	55	53	50	48	45	43	41	39
40		91	88	85	82	79	76	73	70	68	65	63	61	58	55	53	51	48	46	44	42	39

### Давление и плотность насыщенного водяного пара при различных температурах

t °С	ρ, кПа	ρ, г/м³	t °С	ρ, кПа	ρ, г/м³
-5	0,40	3,1	-19	2,20	16,3
0	0,61	4,8	20	2,33	17,3
1	0,65	5,2	21	2,48	18,3
2	0,71	5,6	22	2,64	19,4
3	0,76	6,0	23	2,81	20,6
4	0,81	6,4	24	2,99	21,8
5	0,88	6,8	25	3,17	23,0
6	0,93	7,3	26	3,359	24,4
7	1,0	7,8	27	3,559	25,8
8	1,06	8,3	28	3,786	27,2
9	1,14	8,8	30	4,27	30,3
10	1,23	9,4	40	7,37	51,2
11	1,33	10,0	50	12,3	83,0
12	1,40	10,7	60	19,9	130
13	1,49	11,4	70	31,0	198
14	1,60	12,1	80	47,3	293
15	1,71	12,8	90	70,1	424
16	1,81	13,6	100	101,32	589
17	1,93	14,5			
18	2,07	15,4			

## Практическая работа № 10 Физические свойства жидкостей и твердых тел.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, применение теоретических знаний при решении задач

**Задачи работы:** сформировать умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления; владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы, связанные со свойствами твердых тел и жидкостей.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов:** поверхностное натяжение, смачивание капилляр, пластичность, хрупкость, упругость, кристалл, изотропия, анизотропия, агрегатное состояние вещества, количество теплоты, удельная теплоемкость.

### Вариант 1

1. Деформации кручения в наибольшей степени подвержен(а)

- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1) ножка стола                    | 2) винт при завинчивании |
| 3) пружина, на которой висит груз | 4) струна гитары         |

2. Единица механического напряжения в СИ

- |       |      |        |        |
|-------|------|--------|--------|
| 1) Па | 2) Н | 3) Н/м | 4) Н·м |
|-------|------|--------|--------|

3. Модуль Юнга равен

- 1) отношению механического напряжения к относительному удлинению
- 2) механическому напряжению
- 3) отношению относительного удлинения к механическому напряжению
- 4) произведению относительного удлинения и механического напряжения

4. Предел прочности — механическое напряжение, при котором тело

- |                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 1) ещё сохраняет упругие свойства | 2) становится хрупким   |
| 3) становится пластичным          | 4) начинает разрушаться |

5. Модуль Юнга стали равен 210 ГПа. Это означает, что

- 1) если бы удалось увеличить длину стального стержня в 2 раза, то в нём возникло бы механическое напряжение 210 ГПа



- 2) механическое напряжение, которое возникает в стальном стержне площадью поперечного сечения  $1 \text{ м}^2$  при действии на него силы  $1 \text{ Н}$ , равно  $210 \text{ ГПа}$
- 3) механическое напряжение, возникающее в стальном стержне, равно  $210 \text{ ГПа}$
- 4) механическое напряжение, возникающее в стальном стержне, равно  $1 \text{ ГПа}$  при действии на него силы  $210 \text{ Н}$

6. Чему равен модуль Юнга серебра, если проволока длиной  $4 \text{ м}$  и площадью поперечного сечения  $0,2 \text{ мм}^2$  удлинилась на  $0,5 \text{ см}$  при действии на неё силы  $20 \text{ Н}$ ?

- 1)  $80 \text{ ГПа}$                       2)  $10^8 \text{ Па}$                       3)  $800 \text{ Па}$                       4)  $10 \text{ Па}$

7. Капилляры одинакового диаметра опущены один — в воду, а другой — в мыльный раствор. Сравните высоту подъёма воды  $h_1$  и мыльного раствора  $h_2$  в капиллярах, считая плотность жидкостей одинаковой. Поверхностное натяжение воды  $73 \text{ мН/м}$ , мыльного раствора —  $40 \text{ мН/м}$ .

- 1)  $h_1 = h_2$                       2)  $h_1 = 1,8h_2$                       3)  $1,8h_1 = h_2$                       4)  $h_1 = 3,24h_2$

### Вариант 2

1. Деформации изгиба в наибольшей степени подвержен(а)

- 1) ножка стола                      2) винт при завинчивании  
3) пружина, на которой висит груз                      4) струна гитары

2. Механическое напряжение равно

- 1) отношению силы, действующей на тело, к площади его поперечного сечения  
2) действующей на тело силе  
3) произведению силы, действующей на тело, и площади его поперечного сечения  
4) отношению площади поперечного сечения тела к силе, действующей на него

3. Единица модуля Юнга в СИ

- 1)  $\text{Па}$                       2)  $\text{Н}$                       3)  $\text{Н/м}$                       4)  $\text{Н}\cdot\text{м}$

4. Запас прочности — это

- 1) механическое напряжение, при котором тело начинает разрушаться  
2) механическое напряжение, при котором тело перестаёт быть упругим  
3) механическое напряжение, при котором тело сохраняет деформацию  
4) число, показывающее, во сколько раз предел прочности больше допустимого механического напряжения

5. Модуль Юнга алюминия равен  $70 \text{ ГПа}$ . Это означает, что

- 1) если бы удалось увеличить длину алюминиевого стержня в  $2$  раза, то в нём возникло бы механическое напряжение  $70 \text{ ГПа}$

- 2) механическое напряжение, которое возникает в алюминиевом стержне площадью поперечного сечения  $1 \text{ м}^2$  при действии на него силы  $1 \text{ Н}$ , равно  $70 \text{ ГПа}$
- 3) механическое напряжение, возникающее в алюминиевом стержне, равно  $70 \text{ ГПа}$
- 4) механическое напряжение, возникающее в алюминиевом стержне, равно  $1 \text{ ГПа}$  при действии на него силы  $70 \text{ Н}$
6. Чему равна сила, действующая на серебряную проволоку длиной  $4 \text{ м}$ , имеющую площадь поперечного сечения  $0,2 \text{ мм}^2$ , если она под действием силы удлинилась на  $0,5 \text{ см}$ ? Модуль Юнга серебра равен  $80 \text{ ГПа}$ .
- 1)  $16 \text{ кН}$       2)  $800 \text{ Н}$       3)  $80 \text{ Н}$       4)  $20 \text{ Н}$

7. Капилляры одинакового диаметра опущены один — в керосин, а другой — в бензин. Сравните высоту подъёма  $h_1$  керосина и  $h_2$  бензина в капиллярах. Плотность керосина  $800 \text{ кг/м}^3$ , плотность бензина  $700 \text{ кг/м}^3$ , поверхностное натяжение керосина  $24 \text{ мН/м}$ , бензина —  $21 \text{ мН/м}$ .

- 1)  $h_1 = h_2$       2)  $h_1 = 1,3h_2$       3)  $1,3h_1 = h_2$       4)  $h_1 = 1,14h_2$

Ответы на тест по физике Свойства твердых тел и жидкостей

1 вариант

1-4 2-1 3-1 4-4 5-1 6-1 7-2

2 вариант

1-4 2-1 3-1 4-4 5-1 6-4 7-1

## Практическая работа №11 Основы термодинамики

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, применение теоретических знаний при решении задач

**Задачи работы:** сформировать умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления; владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы, связанные с молекулярным строением вещества, тепловыми процессами, с работой тепловых машин и холодильных установок, содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания о изменении климата.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов:** молярная масса, количество вещества, термодинамическая шкала температур, абсолютный ноль, количество теплоты, термодинамическая система, внутренняя энергия, теплопередача, теплопроводность, конвекция, излучение, изопроцессы: изотермический, изобарный, изохорный, адиабатный процесс, цикл Карно, КПД тепловых машин, двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, реактивный двигатель.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Вариант 1

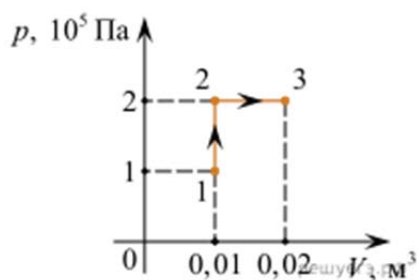
#### Часть 1

A1 В двух одинаковых сосудах при одинаковом давлении находятся водород (двухатомный газ) и неон (одноатомный газ). Каково отношение внутренней энергии водорода к внутренней энергии неона?

- 1)  $5/3$       2)  $3/5$       3)  $5/4$       4)  $4/15$

A2 При уменьшении объема двухатомного идеального газа в 2 раза, его давление увеличилось в 4 раза. Во сколько раз изменилась его внутренняя энергия?

- 1) в 2 раза    2) в 3 раза    3) в 2 раза    4) в 16 раз



A3. Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3?

A4 Газу передано количество теплоты 150 Дж, и внешние силы совершили над ним работу 350 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии?

A5 При адиабатном сжатии одноатомного газа была совершена работа 1200 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии этого газа?

#### Часть 2

В1. Используя первый закон термодинамики, установите соответствие между описанными в первом столбце особенностями изопроцесса в идеальном газе и его названием.

## ОСОБЕННОСТИ ИЗОПРОЦЕССА

## НАЗВАНИЕ ИЗОПРОЦЕССА

- |  |   |
|--|---|
| <p>А Все переданное газу количество теплоты идет на совершение работы, а внутренняя энергия газа остается неизменной.</p> <p>Б Изменение внутренней энергии газа происходит только за счет совершения работы, так как теплообмен с окружающими телами отсутствует.</p> | <p>1) изотермический</p> <p>2) изобарный</p> <p>3) изохорный</p> <p>4) адиабатный</p> |
|--|---|

А	Б

В2 В закрытом сосуде находится идеальный газ. Как при охлаждении сосуда с газом изменятся величины: давление газа, его плотность и внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась;      2) уменьшилась;      3) не изменилась.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Давление газа	Плотность газа	Внутренняя энергия газа

## Часть 3

С1 В цилиндре под поршнем находится кислород. Определить массу кислорода, если известно, что работа, совершаемая при нагревании газа от 273 К до 473 К, равна 16 кДж.

С2 Найдите концентрацию молекул идеального газа в сосуде вместимостью 5 л при температуре 20 °С, если внутренняя энергия его равна 900 Дж.

## Вариант 2

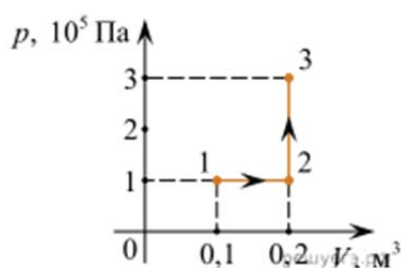
## Часть 1

А1 В двух одинаковых сосудах при одинаковом давлении находятся кислород (двухатомный газ) и аргон (одноатомный газ). Каково отношение внутренней энергии аргона к внутренней энергии кислорода?

- 1) 5/3      2) 3/5      3) 5/4      4) 4/15

А2 При уменьшении объема одноатомного идеального газа в 4 раза, его давление увеличилось в 8 раза. Во сколько раз изменилась его внутренняя энергия?

- 1) в 2 раза      2) в 3 раза      3) в 2 раза      4) в 16 раз



А3 Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3?

A4 Газ совершил работу 18 Дж и получил количество теплоты 4 Дж. На сколько изменилась его внутренняя энергия?

A5 При адиабатном расширении одноатомного газа была совершена работа 600 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии этого газа?

Часть 2

B1 Используя первый закон термодинамики, установите соответствие между описанными в первом столбце особенностями изопроцесса в идеальном газе и его названием.

ОСОБЕННОСТИ ИЗОПРОЦЕССА	НАЗВАНИЕ ИЗОПРОЦЕССА
A Все переданное газу количество теплоты идет на изменение внутренней энергии	1) изотермический
B Изменение внутренней энергии газа происходит только за счет совершения работы, так как теплообмен с окружающими телами отсутствует.	2) адиабатный
	3) изохорный
	4) изобарный

A	B
---	---

B2 В сосуде под поршнем находится идеальный газ. Если при нагревании газа его давление остается постоянным, то как изменятся величины: объем газа, его плотность и внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась; 2) уменьшилась; 3) не изменилась.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Объем газа	Плотность газа	Внутренняя энергия газа

Часть 3

C1 Для нагревания некоторого количества идеального газа с молярной массой 0,004 кг/моль на  $14^{\circ}\text{C}$  при постоянном давлении потребовалось количество теплоты 10 кДж. Найдите массу газа.

C2 Какова внутренняя энергия идеального газа, находящегося в закрытом сосуде объемом 3 л при температуре  $22^{\circ}\text{C}$ , если концентрация молекул равна  $2 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ ?

ОТВЕТЫ вариант 1

A1	2	A6	2
A2	3	A7	1
A3	3	A8	4
A4	4	A9	3
A5	4	A10	4

B1	14
B2	212
B3	12

Ответ С1: 300

ОТВЕТЫ Вариант 2.

A1	2	A6	1
A2	1	A7	2
A3	4	A8	1
A4	2	A9	2
A5	2	A10	3

B1	121
B2	123
B3	34

Ответ С1: 1000

Оценивание: Задания А – 1 балл      Задания В- 2 балла,      задание С 3 балла.

Общая оценка 10 баллов – 95-100%

9 баллов- 86-94%    8 баллов- 80-85%    7 баллов – 70-79%    6 баллов- 60-69%

5 баллов- 50-59%    4 балла- 40-49%    3 балла- 30-39%    2 балла -20-29%    1 балл -10-19%

## Практическая работа № 12. Электростатика

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развивать эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, закрепить умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов:** электрический заряд, электризация, напряженность электрического поля, потенциал электрического поля, разность потенциалов, проводник, диэлектрик, конденсатор, батарея конденсаторов.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Вариант 1.

- Используя таблицу Менделеева, определите состав атома ванадия  ${}_{23}^{51}\text{V}$
- Два одинаковых шарика, имеющие заряды  $+4\text{нКл}$  и  $-2\text{нКл}$  притягиваются с силой  $0,6\text{ мН}$ . Шарики соединили и развели на прежнее расстояние. Чему стала равной сила взаимодействия между ними?
- Металлический шар радиусом  $20\text{ см}$  имеет электрический заряд  $32\text{ нКл}$ . Определите напряженность электрического поля в центре, на поверхности шара и на расстоянии  $5\text{ см}$  от него.
- Два заряда  $0,6\text{ мкКл}$  и  $-0,2\text{ мкКл}$  расположены на расстоянии  $40\text{ см}$  друг от друга. Определите напряженность поля в точке, расположенной на середине отрезка прямой, соединяющей центры этих зарядов.
- Работа при переносе заряда  $2 \cdot 10^{-7}\text{ Кл}$  из бесконечности в некоторую точку электрического поля равна  $8 \cdot 10^{-4}\text{ Дж}$ . Определите электрический потенциал поля в этой точке.
- В паспорте конденсатора указано « $5\text{ мкФ}; 200\text{В}$ ». Какой наибольший электрический заряд можно сообщить данному конденсатору, и какова максимально возможная энергия электрического поля между его обкладками?
- Изобразите схему электрической цепи, состоящей из источника тока, ключа, реостата, лампочки и прибора, которые измеряют напряжение на лампе.
- Определить силу тока в проводнике, если напряжение на его концах  $80\text{ В}$ , а сопротивление  $20\text{ Ом}$ .
- Сопротивление алюминиевого провода длиной  $20\text{ м}$  и площадью поперечного сечения  $1\text{ мм}^2$  равно  $0,56\text{ Ом}$ . Определите удельное сопротивление алюминия.
- Три резистора соединены последовательно сопротивление первого и падение напряжения на нем  $36\text{ Ом}$  и  $9\text{ В}$ , сопротивление второго –  $64\text{ Ом}$ , напряжение на третьем –  $120\text{ В}$ . Определите напряжение на втором резисторе и сопротивление третьего.
- Определите внутреннее сопротивление источника тока, ЭДС которого  $12\text{ В}$ , внешнее сопротивление  $4\text{ Ом}$  сила тока в цепи равна  $2\text{ А}$ .
- По проводнику сопротивлением  $20\text{ Ом}$  за  $5\text{ мин}$  прошел ток силой  $0,5\text{ А}$ . Вычислить работу тока за это время.
- Сколько времени будут нагреваться  $2\text{ л}$  воды от  $20^{\circ}\text{С}$  до кипения в электрическом чайнике мощностью  $600\text{ Вт}$ , если его КПД составляет  $80\%$
- Прямолинейный проводник длиной  $0,2\text{ м}$ , по которому течет ток  $2\text{ А}$ , находится в магнитном поле под углом  $90^{\circ}$  к вектору магнитной индукции.

Каков модуль магнитной индукции поля, если на проводник со стороны магнитного поля действует сила, равная 0,4 Н. Как называется эта сила?

15. Определите радиус окружности и период обращения электрона в однородном магнитном поле с индукцией 0,01Тл. Скорость электрона перпендикулярна вектору магнитной индукции и равна  $10^6 \frac{м}{с}$ , масса электрона  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг, его заряд  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

16. Магнитный поток через контур проводника сопротивлением  $3 \cdot 10^{-2}$  Ом за 2с изменился на 1,2Вб. Определите силу тока в проводнике, если изменение потока магнитной индукции происходило равномерно.

### Вариант 2.

1. Используя таблицу Менделеева, определите состав атома мышьяка  ${}_{33}^{75}As$
2. Два заряда по 4 мкКл взаимодействуют друг с силой 18 мН. Определите расстояние между этими зарядами.
3. Металлический шар радиусом 20 см имеет электрический заряд 32 нКл. Определите потенциал электрического поля в центре, на поверхности шара и на расстоянии 5 см от него.
4. С какой силой действует однородное электрическое поле напряженностью  $2000 \frac{Н}{Кл}$ , на заряд  $5 \cdot 10^{-6}$  Кл.
5. Какую скорость может сообщить электрону, находящемуся в состоянии покоя, ускоряющая разность потенциалов 1000 В? Масса электрона  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг, заряд электрона  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.
6. В паспорте конденсатора указано «10 мкФ; 100В». Какой наибольший электрический заряд можно сообщить данному конденсатору, и какова максимально возможная энергия электрического поля между его обкладками?
7. Изобразите схему электрической цепи, состоящей из источника тока, ключа, реостата, лампочки и прибора, который измеряет силу тока в лампе.
8. Если к концам проводника подать напряжение 100 В, по нему течет ток 2А. Определите сопротивление проводника.
9. Сопротивление волоска лампы накаливания 50 Ом, площадь поперечного сечения проводника  $1 \text{ мм}^2$ , удельное сопротивление вольфрама  $5,5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ . Определите длину волоска лампы.
10. Два резистора соединены параллельно. Сопротивление первого и сила тока в нем равны 55 Ом и 4А. Определите сопротивление второго, если сила тока в нем 0,8А. Определите общую силу тока и напряжение.
11. ЭДС источника тока равна 220 В, внутреннее сопротивление 1,5 Ом. Какое надо взять внешнее сопротивление, чтобы сила тока была равна 4 А?
12. Какую мощность потребляет лампа сопротивлением 300 Ом при напряжении 220 В?
13. В электрическом чайнике бмин нагревается 2,5л воды от  $20^{\circ}C$  до кипения. Определить сопротивление спирали чайника, если напряжение в сети 220В, а КПД чайника 85%.



14. Прямолинейный проводник длиной 0,5 м, по которому течет ток 6 А, находится в магнитном поле с индукцией 0,4 Тл под углом  $30^{\circ}$  к вектору магнитной индукции. Каков модуль силы, действующей на проводник со стороны магнитного поля? Как называется эта сила?

15. Проводник длиной 0,2 м перпендикулярен вектору магнитной индукции однородного магнитного поля, модуль которого 0,5 Тл. Сила тока в проводнике 10 А. Определите работу силы Ампера, которая была совершена при перемещении проводника на 0,05 м по направлению действия силы.

16. Чему равна индуктивность и энергия магнитного поля соленоида при силе тока 5 А, магнитный поток через соленоид равен 0,5 Вб?

### Практическая работа № 13. Законы постоянного тока.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развивать эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, закрепить умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.

### Формируемые компетенции: ОК 07

**Перечень основных терминов:** сила тока, напряжение, сопротивление, удельное сопротивление, ЭДС источника тока, работа и мощность электрического тока, гальванический элемент, аккумулятор, термомпара, солнечная батарея, фотоэлемент, последовательное и параллельное соединение проводников.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично

80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Вариант 1

1. Что называется электрическим током в металлах?
2. Какие преобразования энергии происходят в различных источниках тока?
3. Что называется силой тока? Напишите формулу силы тока, единицы измерения в СИ и прибор для измерения. Правило его включения в цепь.
4. Напишите формулу сопротивления проводника и выразите площадь поперечного сечения.
5. Изобразите схему электрической цепи, состоящей из источника тока, ключа, реостата, лампочки и прибора, который измеряет напряжение на лампе.
6. По вольтамперной характеристике проводников определите сопротивление какого проводника меньше.
7. Определить силу тока в проводнике, если напряжение на его концах 80В, а сопротивление 20 Ом.
8. Сопротивление алюминиевого провода длиной 20м и площадью поперечного сечения  $1\text{мм}^2$  равно 0,56 Ом. Определите удельное сопротивление алюминия.
9. Три резистора соединены последовательно сопротивление первого и падение напряжения на нем 36 Ом и 9В, сопротивление второго – 64 Ом, напряжение на третьем – 120В. Определите напряжение на втором резисторе и сопротивление третьего.
10. Определите эквивалентное сопротивление пяти одинаковых проводников, если они соединены параллельно, и сопротивление каждого равно 60 Ом.
11. Определите силу тока при коротком замыкании батареи с ЭДС 12В, если при замыкании ее на внешнее сопротивление 4 Ом сила тока в цепи равна 2А.
12. По проводнику сопротивлением 20 Ом за 5мин прошло ток силой 0,5А. Вычислить работу тока за это время.
13. Сколько времени будут нагреваться 2л воды от  $20^{\circ}\text{C}$  до кипения в электрическом чайнике мощностью 600Вт, если его КПД составляет 80%

### Вариант 2.

1. Перечислите условия существования электрического тока в цепи.
2. Что происходит в любом источнике тока?
3. Что называется напряжением? Напишите формулу, единицы измерения в СИ и прибор для измерения. Правило его включения в цепь.
4. Напишите закон Ома для полной цепи и выразите ЭДС источника тока.
5. Изобразите схему электрической цепи, состоящей из источника тока, ключа, реостата, лампочки и прибора, который измеряет силу тока в лампе.
6. Используя вольтамперную характеристику проводников определите сопротивление какого проводника меньше.

7. Если к концам проводника подать напряжение 100В, по нему течет ток 2А. Определите сопротивление проводника.
8. Сопротивление волоска лампы накаливания 50 Ом, площадь поперечного сечения проводника  $1\text{ мм}^2$ , удельное сопротивление вольфрама  $5,5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ . Определите длину волоска лампы.
9. Два резистора соединены параллельно. Сопротивление первого и сила тока в нем равны 55 Ом и 4А. Определите сопротивление второго, если сила тока в нем 0,8А. Определите общую силу тока и напряжение.
10. Определите эквивалентное сопротивление проводников, если последовательно резистору сопротивлением  $R_1 = 3$  Ом соединено три одинаковых резистора по 15 Ом каждое, параллельно соединенных между собой.
11. ЭДС источника тока равна 220В, внутреннее сопротивление 1,5 Ом. Какое надо взять внешнее сопротивление, чтобы сила тока была равна 4А?
12. Какую мощность потребляет лампа сопротивлением 300 Ом при напряжении 220В?
13. В электрическом чайнике 6мин нагревается 2,5л воды от  $20^{\circ}\text{C}$  до кипения. Определить сопротивление спирали чайника, если напряжение в сети 220В, а КПД чайника 85%.

#### **Практическая работа № 14. Электрический ток в различных средах.**

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развивать эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: Фарадея, электрического тока в газах и вакууме, электрического тока в полупроводниках, закрепить умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.

**Формируемые компетенции:** ОК 07



### Часть 2

1. Какая проводимость полупроводников называется собственной?
2. Какой тип полупроводника получится, если в германий ввести небольшое количество алюминия?
3. При каком условии в примесном полупроводнике возникает электронная проводимость? Как называются такие полупроводники? Приведите примеры.
4. Энергия, необходимая для перехода электрона из зоны валентности в зону проводимости, в атомах полупроводников: у германия – 0,72эВ, у кремния – 1,1эВ, в углероде – 5,2эВ. В каком из этих полупроводников будет наибольшая концентрация собственных электронов проводимости?
5. Для каких целей используется полупроводниковый диод?
6. По предложенной схеме включения полупроводникового диода с р – n переходом и нагрузочным сопротивлением в цепь переменного тока. Будет ли ток в цепи? Почему? Как изменится контактная разность потенциалов или ширина запирающего слоя в р – n переходе при замыкании цепи?
7. По предложенной вольт – амперной характеристике полупроводникового диода определите прямой ток при напряжении 2В, обратный ток при напряжении -20В и внутреннее сопротивление диода при напряжении 1В.

### Вариант 2

#### Часть 1

1. Проводниками электрического тока являются А) металлы Б) электролиты В) полупроводники  
а) только А                      б) А и Б                      в) А, Б и В
2. Проводимость в полупроводниках  
а) электронно-дырочная      б) электронная              в) ионная
3. Проводимость в газах  
а) электронно-дырочная      б) электронная              в) газы - диэлектрики
4. Сопротивление металлов с повышением температуры  
а) не изменяется              б) увеличивается              в) уменьшается
5. Сверхпроводимость – это  
а) практически отсутствие сопротивления при температуре близкой к 0К  
б) проводимость сверх допустимой  
в) отсутствие сопротивления у некоторых веществ
6. В формуле зависимости сопротивления проводника от температуры  $R_0$  – это  
а) сопротивление проводника при  $0^{\circ}\text{C}$       б) удельное сопротивление проводника  
в) удельная теплоемкость проводника
7. К полупроводникам относятся вещества, которые имеют проводимость  
а) меньше проводников, но больше диэлектриков  
б) равную половине проводимости проводников  
в) в полтора раза меньше проводников
8. Несамостоятельный газовый разряд возможен при А) нагревании газа

- Б) ионизации газа    В) не возможен, так как газ – диэлектрик  
 а) только В                      б) только А                      в) А и Б
9. Вакуумный диод используется как  
 а) усилитель                      б) выпрямитель                      в) резистор
10. Первый закон Фарадея для электролитов выражается формулой  
 А)  $m = k \cdot I \cdot t$             Б)  $m = k \cdot q$             В)  $m = \rho \cdot v$   
 а) А и Б                      б) только А                      в) только В

Занесите ответы в таблицу

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### Часть 2

- Какая проводимость полупроводников называется примесной?
- Какой тип полупроводника получится, если в германий включить небольшое количество мышьяка?
- При каком условии в примесном полупроводнике возникает дырочная проводимость? Как называются такие полупроводники? Приведите примеры.
- Энергия, необходимая для перехода электрона из зоны валентности в зону проводимости, в атомах полупроводников: у германия – 0,72эВ, у кремния – 1,1эВ, в углероде – 5,2эВ. В каком из этих полупроводников будет наименьшая концентрация собственных электронов проводимости?
- Для каких целей используется полупроводниковый триод?
- По предложенной схеме включения полупроводникового диода с р – n переходом и нагрузочным сопротивлением в цепь переменного тока. Будет ли ток в цепи? Почему? Как изменится контактная разность потенциалов или ширина запирающего слоя в р – n переходе при замыкании цепи?
- По предложенной вольт – амперной характеристике полупроводникового диода определите прямой ток при напряжении 1В, обратный ток при напряжении -30В и внутреннее сопротивление диода при напряжении 2В.

### Практическая работа № 15. Магнитное поле.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развивать эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: Фарадея, Ампера, Лоренца, законов движения тела по окружности, закрепить умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм

экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.

### Формируемые компетенции: ОК 07

**Перечень основных терминов:** магнитное поле, магнитная индукция, линии магнитного поля, магнитная стрелка, магнитное поле Земли, Солнца, планет Солнечной системы, постоянный магнит, магнитное поле тока.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

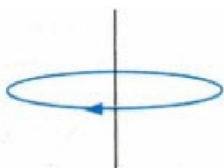
Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Вариант 1

1. Что является источником магнитного поля?
2. Как взаимодействуют два параллельных проводника с током противоположного направления?
3. Изобразите силовые линии постоянного магнита, прямолинейного проводника с током. Изобразите направление магнитной индукции в центр кругов

### Подумай и ответь

4. На рисунке указано положение участка проводника и направление силовой линии магнитного поля. Определите направление тока.



- А. Вверх  
 Б. Вниз  
 В. Для ответа надо знать значение силы тока  
 Г. Среди ответов нет правильного

3. Как называется сила, действующая на движущуюся заряженную частицу в магнитном поле?
4. По какой траектории заряженная частица движется в магнитном поле, если она влетает в это поле под произвольным углом?
5. Прямолинейный проводник длиной 0,2 м, по которому течет ток 2 А, находится в магнитном поле

под углом  $90^0$  к вектору магнитной индукции. Каков модуль магнитной индукции поля, если на проводник со стороны магнитного поля действует сила, равная  $0,4$  Н. Как называется эта сила?

6. Чему равна сила, действующая на стальной прямой проводник длиной  $10$  см и площадью поперечного сечения  $2 \cdot 10^{-2}$  мм<sup>2</sup>, если напряжение на нем  $4,8$  В, а модуль вектора магнитной индукции  $0,5$  Тл? Вектор магнитной индукции перпендикулярен проводнику. Удельное сопротивление стали  $0,12$  Ом·мм<sup>2</sup>/м.

7. Участок проводника длиной  $20$  см находится в однородном магнитном поле индукцией  $25$  мТл. Сила, действующая на проводник, перемещает его на  $6$  см и в направлении своего действия совершает работу  $0,003$  Дж. Чему равна сила тока, протекающая по проводнику?

8. Электрон и протон влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростями  $V$  и  $2V$  соответственно. Чему равно отношение модуля сил Лоренца, действующих на электрон и протон.

9.

### Вариант 2

1. Вокруг каких тел существует магнитное поле?

2. Изобразите силовые линии прямолинейного проводника с током и соленоида, произвольно выбрав направление тока.

3. Прямолинейный проводник длиной  $0,5$  м, по которому течет ток  $6$  А, находится в магнитном поле с индукцией  $0,4$  Тл под углом  $30^0$  к вектору магнитной индукции. Каков модуль силы, действующей на проводник со стороны магнитного поля? Как называется эта сила?

4. На какое тело и в каких условиях действует сила Лоренца?

5. По какой траектории заряженная частица движется в магнитном поле, если она влетает в это поле под углом  $90^0$ ?

6. Медный проводник расположен между полюсами постоянного магнита перпендикулярно линиям магнитной индукции поля. Определите площадь поперечного сечения проводника, если на него со стороны магнитного поля действует сила  $10$  Н, модуль вектора магнитной индукции магнитного поля  $20$  мТл, а напряжение, приложенное к концам проводника  $8,5$  В. Удельное сопротивление меди  $1,7$  Ом·мм<sup>2</sup>/м.

7. Участок проводника длиной  $20$  см находится в однородном магнитном поле индукцией  $50$  мТл. Сила электрического тока в проводнике  $5$  А. Какое перемещение совершает проводник в направлении действия силы, которая совершает работу  $0,004$  Дж?

8. Протон и  $\alpha$ -частица движутся с одинаковыми скоростями в однородном магнитном поле перпендикулярно вектору магнитной индукции. Определите отношение радиусов окружностей, по которым движутся протон и  $\alpha$ -частица.

**Практическая работа № 16** Электромагнитная индукция и самоиндукция.



**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развивать эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: электромагнитной индукции, правила Ленца, закрепить умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами - электрогенератора, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов:** магнитное поле, электромагнитная индукция, вихревое электрическое поле, электрогенератор, самоиндукция, индуктивность, энергия магнитного поля.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

#### Вариант 1

1. Кем было открыто явление электромагнитной индукции?
2. Как взаимодействуют два параллельных проводника с током противоположного направления? Что является причиной этого взаимодействия?
3. Изобразите круговой ток, направленный против часовой стрелки, и укажите направление вектора магнитной индукции в центре кругового тока.
4. Перенесите рисунок в свою тетрадь, укажите силу, действующую на проводник с током в магнитном поле. Как называется эта сила? Напишите формулу для расчета этой силы с указанием названий всех величин, входящих в формулу, и их единиц измерения.
5. Какое явление называется электромагнитной индукцией? Кем оно было открыто? Приведите примеры, где используется это явление.

6. Определите радиус окружности и период обращения электрона в однородном магнитном поле с индукцией 0,01Тл. Скорость электрона перпендикулярна вектору магнитной индукции и равна  $10^6 \frac{м}{с}$ , масса электрона  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг, его заряд  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.
7. Магнитный поток через контур проводника сопротивлением  $3 \cdot 10^{-2}$  Ом за 2с изменился на 1,2Вб. Определите силу тока в проводнике, если изменение потока магнитной индукции происходило равномерно.
8. Какое явление называется самоиндукцией. Где его можно наблюдать?
9. От чего зависит индуктивность проводника?
10. По катушке индуктивностью 80 мГн проходит постоянный ток 2 А. Определить время убывания тока при размыкании цепи, если эдс самоиндукции равна - 16 В.
11. Определить модуль эдс самоиндукции, которая возбуждается в области электромагнита индуктивностью 0,5 Гн при равномерном изменении в ней силы тока на 6 А за каждые 0,03 с.

#### Вариант 2

1. Где используется явление электромагнитной индукции?
2. Как взаимодействуют два параллельных проводника с током одного направления? Что является причиной этого взаимодействия?
3. Изобразите соленоид, выберите направление тока в нем и нарисуйте силовые линии магнитной индукции с указанием их направления и магнитных полюсов.
4. Перенесите рисунок себе в тетрадь и укажите направление силы, действующей на движущийся электрический заряд. Как называется эта сила? Напишите формулу для ее расчета с указанием всех величин, входящих в формулу, и их единиц измерения.
5. Какое явление называется самоиндукцией. Как всегда направлен ток самоиндукции? Приведите примеры, где наблюдается или используется это явление.
6. Проводник длиной 0,2 м перпендикулярен вектору магнитной индукции однородного магнитного поля, модуль которого 0,5 Тл. Сила тока в проводнике 10 А. Определите работу силы Ампера, которая была совершена при перемещении проводника на 0,05м по направлению действия силы.
7. Чему равна индуктивность и энергия магнитного поля соленоида при силе тока 5А, магнитный поток через соленоид равен 0,5 Вб?
8. Какое явление называется самоиндукцией. Где его можно наблюдать?
9. Возникает ли эдс самоиндукции в катушке, по которой проходит постоянный ток? Почему?
10. Электромагнит индуктивностью 5 Гн подключен к источнику тока, эдс которого 110 В. Определить общую эдс в момент размыкания цепи, если при размыкании сила тока убывает со скоростью 8 А/с.
11. Определить индуктивность катушки, если в ней при прохождении тока в 2 А энергия магнитного поля была равна 1 Дж?



2							
3							
...							

2. Установите на краю стола штатив. Укрепите у его верхнего конца с помощью муфты кольцо и подвесьте к нему шарик на нити. Шарик должен висеть на расстоянии 1-2 см от пола.
3. Измерьте лентой длину нити маятника  $l$  (длина маятника не должна быть меньше 50 см).
4. Возбудите колебания, отклонив шарик в сторону на 5-8 см и отпустив его.
5. Измерьте в нескольких экспериментах время 50-ти колебаний маятника  $t$ .
6. Вычислите среднее значение времени 50-ти колебаний  $t_{\text{ср}}$  по формуле  $t_{\text{ср}} = \frac{t_1+t_2+t_3+\dots+t_n}{n}$ , где  $n$  – число опытов по измерению времени.
7. Вычислите период колебаний  $T$ , ускорение свободного падения  $g$ , погрешность измерений  $\epsilon$ .
8. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.
9. Оцените результат и убедитесь в его достоверности.
10. Сделайте вывод.

### Практическая работа № 18. Механические колебания.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развивать эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: колебательного движения, уравнения гармонических колебаний, периода колебаний математического и пружинного маятника, закрепить умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами - электрогенератора, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов:** гармонические колебания, свободные колебания, вынужденные колебания, затухающие колебания, незатухающие колебания, математический маятник, пружинный маятник, резонанс, кинетическая энергия, потенциальная энергия, период, частота, амплитуда колебаний.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Вариант 1

1. Что называется механическими колебаниями? Перечислите условия существования колебаний. Приведите примеры колебательного движения.
2. Напишите уравнение движения математического маятника. Какие физические величины входят в это уравнение и каковы их единицы измерения в СИ?
3. Напишите формулу периода колебаний пружинного маятника. Как нужно изменить жесткость пружины, чтобы период колебаний увеличился в 2 раза?
4. По уравнению гармонических колебаний  $x = 0,4 \cos\left(31,4t + \frac{\pi}{6}\right)$  определите амплитуду, частоту, период и начальную фазу колебаний.
5. Груз массой 100г совершает колебания с частотой 2Гц под действием пружины. Определите период колебаний и жесткость пружины.
6. В Санкт – Петербурге в Исаакиевском соборе висел маятник Фуко, который совершал колебания с периодом 20с. Чему была равна длина маятника?
7. Шарик на пружине сместили на расстояние 1см от положения равновесия и отпустили. Какой путь пройдет шарик за 2с, если частота его колебаний 5Гц? Затуханием колебаний можно пренебречь.
8. Математический маятник совершает гармонические колебания, при которых груз проходит положение устойчивого равновесия со скоростью  $15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Определите на какую максимальную высоту может подняться этот груз.
9. Частота собственных колебаний доски, положенной через ручей, равна 0,5 Гц. Наступит ли явление резонанса, если по доске будет проходить человек, делающий по 6 шагов за каждые 3 с?

### Вариант 2

1. Какой маятник называется математическим? Под действием каких сил он совершает колебания? Какие преобразования энергии происходят при колебаниях математического маятника?
2. Напишите уравнение движения тела, колеблющегося под действием силы упругости. Какие физические величины входят в это уравнение и каковы их единицы измерения в СИ?

3. Напишите формулу периода колебаний математического маятника. Как следует изменить длину нити, чтобы период колебаний уменьшился в 3 раза.
4. По уравнению гармонических колебаний  $x = 0,3 \sin\left(6,28t + \frac{\pi}{3}\right)$  определите амплитуду, частоту, период и начальную фазу колебаний.
5. Груз массой 100г под действием пружины совершает колебания с периодом 0,5с. Определите частоту колебаний и жесткость пружины.
6. В Санкт – Петербурге в Исаакиевском соборе висел маятник Фуко, длина которого была равна 98м. Чему был равен период колебаний маятника?
7. Тело массой 200г совершает колебания в горизонтальной плоскости с амплитудой 2см под действием пружины жесткостью  $16 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ . Определите циклическую частоту колебаний тела и энергию системы.
8. Математический маятник совершает колебания. При этом груз поднимается на максимальную высоту 20 см. Определите с какой скоростью груз проходит положение устойчивого равновесия.
9. Период собственных колебаний маятника равен 0,5 с. Наступит ли явление резонанса, если на точку подвеса маятника действует периодическая сила с частотой 2 Гц

### **Практическая работа № 19. Механические волны.**

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развивать эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: уравнения бегущей волны, интерференции, дифракции, закрепить умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами - электрогенератора, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов:** период, частота, длина волны, скорость распространения волны, интерференция, дифракция, звуковая волна, ультразвук, инфразвук.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Вариант 1

- 1 Какие волны называются продольными? В каких средах они возможны? Приведите примеры.
- 2 Происходит ли перенос энергии и вещества при распространении бегущей волны в упругой среде?
- 3 Определите длину волны, если ее фазовая скорость равна  $1500 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , а частота колебаний 500 Гц.
- 4 Разность хода двух когерентных волн в данной точке равна 10 м. Усилится или ослабнет амплитуда колебаний в этой точке, если длина волны равна 4 м?
- 5 Источник излучает волну частотой 10 Гц. Услышит ли человек звучание этого источника?
- 6 От какой характеристики и как зависит высота звука?
- 7 Какое качество звука позволяет нам отличать звучание различных музыкальных инструментов?
- 8 Зависит ли скорость звука от среды, в которой звук распространяется? Приведите примеры.
- 9 Услышит ли человек эхо, если он стоит на расстоянии 24 м от горы при скорости звука  $340 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .
- 10 Какие колебания называются ультразвуковыми и где они проявляются?
- 11 Два когерентных источника излучают колебания в одинаковых фазах с периодом  $10^{-3}$  с. Каков результат интерференции волн в точке, для которой разность хода от источников равна 29 м? скорость распространения волн равна  $1450 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

### Вариант 2

- 1 Какие волны называются поперечными? В каких средах они возможны? Приведите примеры.
- 2 В чем отличие графика волнового движения от графика колебательного движения?
- 3 Наблюдатель, находящийся на берегу озера, установил, что период колебаний частиц воды равен 2 с, а расстояние между смежными гребнями волн 6 м. Определите скорость распространения этих волн.

- 4 Две волны распространяются на встречу друг другу. Что наблюдается в точке встречи волн, если разность их хода 8,4 м, а длина волны 70 см?
- 5 Какие механические волны называются звуковыми?
- 6 От какой характеристики и как зависит громкость звука?
- 7 Колебания какого источника называют чистым тоном?
- 8 Зависит ли скорость звука в воздухе от температуры. Приведите примеры.
- 9 Услышит ли человек эхо, если он стоит на расстоянии 3 м от стены при скорости звука  $340 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .
- 10 Какие колебания называются инфразвуковыми и где они проявляются?
- 11 Ультразвуковой сигнал, посланный с корабля вертикально вниз, отразившись от дна моря, возвратился через 0,6 с. Определите глубину моря, если скорость ультразвука в воде равна  $1,3 \frac{\text{км}}{\text{с}}$ .

### Практическая работа № 20. Электромагнитные колебания.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развивать эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: свободных электромагнитных колебаний, закона Ома для переменного тока, закона электромагнитной индукции, закрепить умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами - электрогенератора, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов:** свободные и вынужденные электромагнитные колебания, колебательный контур, емкость конденсатора, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного поля.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично

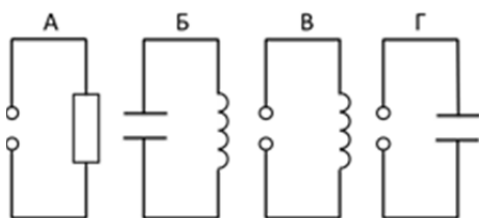


80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Вариант 1

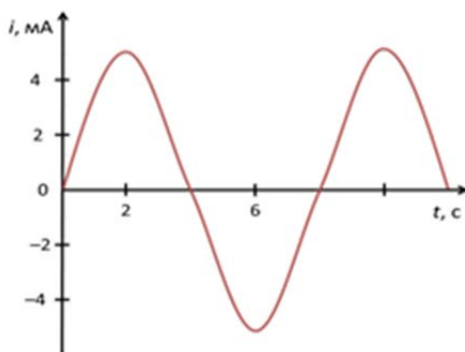
A1. В уравнении гармонического колебания  $q = q_m \cos(\omega t + \varphi_0)$  величина, стоящая под знаком косинуса, называется

- 1) фазой;
- 2) амплитудой заряда;
- 3) циклической частотой;
- 4) начальной фазой.



A2. Цепь с активным сопротивлением изображает схема

- 1) А;
- 2) Б;
- 3) В;
- 4) Г.

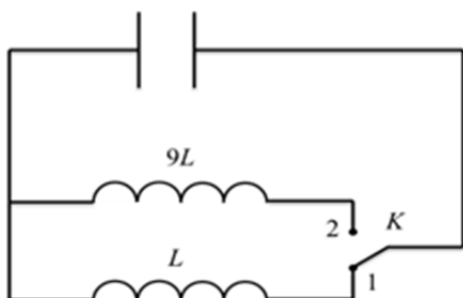


A3. На рисунке показан график зависимости силы тока в металлическом проводнике от времени. Определите амплитуду и частоту колебаний силы тока.

- 1) 10 мА, 8 Гц;
- 2) 10 мА, 4 Гц;
- 3) 5 мА, 0,125 Гц;
- 4) 5 мА, 0,25 Гц.

A4. Уравнение  $u = 310 \cos(\omega t)$  выражает зависимость напряжения на конденсаторе от времени в колебательном контуре. В некоторый момент времени  $u = 310$  В, при этом энергия

- 1) в конденсаторе и катушке максимальны;
- 2) в конденсаторе максимальна, в катушке минимальна;
- 3) в конденсаторе минимальна, в катушке максимальна;
- 4) в конденсаторе и катушке минимальны.



A5. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре, если ключ К перевести из положения 1 в положение 2?

- 1) увеличится в 3 раза;
- 2) уменьшится в 3 раза;
- 3) увеличится в 9 раз;
- 4) уменьшится в 9 раз.

А6. По участку цепи с сопротивлением  $R$  течёт переменный ток, меняющийся по гармоническому закону. В некоторый момент времени действующее значение напряжения на этом участке уменьшили в 2 раза, а его сопротивление уменьшили в 4 раза. При этом мощность тока

- 1) уменьшится в 4 раза;
- 2) уменьшится в 8 раз;
- 3) не изменится;
- 4) увеличится в 2 раза.

В1. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени. Определите период колебаний и частоту.

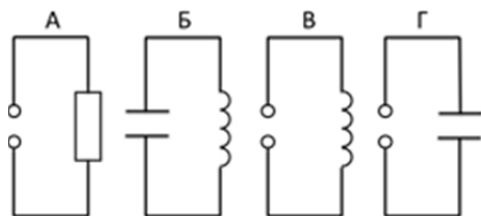
$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-6} \text{ Кл}$	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

С1. В колебательном контуре, состоящем из катушки индуктивностью 2 Гн и конденсатора емкостью 1,5 мкФ, максимальное значение заряда на пластинах 2 мкКл. Определить значение силы тока в контуре в тот момент, когда заряд на пластинах конденсатора станет равным 1 мкКл.

### Вариант 2

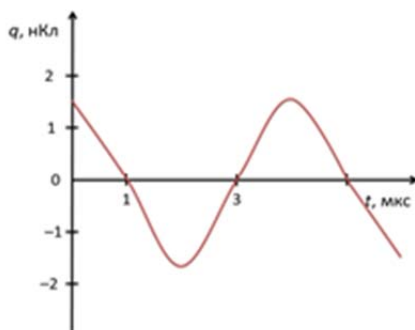
А1. В уравнении гармонического колебания  $i = I_m \cos(\omega t + \varphi_0)$  величина  $\omega$  называется

- 1) фазой;
- 2) амплитудой заряда;
- 3) циклической частотой;
- 4) начальной фазой.



А2. Цепь с индуктивным сопротивлением изображает схема

- 1) А;
- 2) Б;
- 3) В;
- 4) Г.



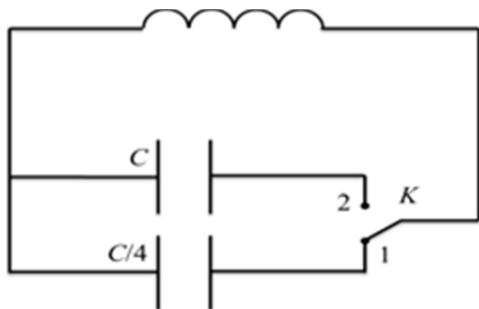
А3. На рисунке показан график зависимости заряда в металлическом проводнике от времени в колебательном контуре. Определите амплитуду и период колебаний заряда.

- 1) 1,5 нКл, 2 мкс;
- 2) 3 нКл, 4 мкс;
- 3) 1,5 нКл, 4 мкс;
- 4) 3 нКл, 2 мкс.

А4. Уравнение  $q = 10^{-5} \cos(\omega t)$  выражает зависимость заряда на конденсаторе от времени в колебательном контуре. В некоторый момент времени  $q = 10^{-5}$  Кл, при этом энергия

- 1) в конденсаторе и катушке максимальны;
- 2) в конденсаторе максимальна, в катушке минимальна;
- 3) в конденсаторе минимальна, в катушке максимальна;

4) в конденсаторе и катушке минимальны.



A5. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре, если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?

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

A6. По участку цепи с сопротивлением  $R$  течёт переменный ток, меняющийся по гармоническому закону. В некоторый момент времени действующее значение напряжения на этом участке увеличили в 2 раза, а его сопротивление участка уменьшили в 4 раза. При этом мощность тока

- 1) уменьшилась в 2 раза;
- 2) увеличилась в 4 раз;
- 3) не изменится;
- 4) увеличилась в 16 раз.

B1. Напряжение на конденсаторе в цепи переменного тока меняется с циклической частотой  $\omega = 4000 \text{ с}^{-1}$ . Амплитуда колебаний напряжения и силы тока равны соответственно  $U_m = 200 \text{ В}$  и  $I_m = 4 \text{ А}$ . Найдите ёмкость конденсатора.

C1. В идеальном колебательном контуре амплитуда колебаний силы тока в катушке индуктивности 5 мА, а амплитуда напряжения на конденсаторе 2 В. В некоторый момент времени сила тока в катушке составляет 3 мА. Определите напряжение на конденсаторе в этот момент времени.

## Практическая работа № 21. Переменный электрический ток.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развивать эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: свободных электромагнитных колебаний, закона Ома для переменного тока, закона электромагнитной индукции, закрепить умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами - электрогенератора, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического

поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.

### Формируемые компетенции: ОК 07

**Перечень основных терминов:** свободные и вынужденные электромагнитные колебания, колебательный контур, емкость конденсатора, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного поля, переменный электрический ток, активное и реактивное сопротивление, генератор переменного тока, трансформатор.

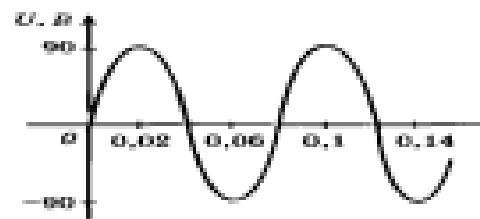
Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Вариант 1

#### Часть 1

1. Как изменится период свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре, если электрическая ёмкость конденсатора и индуктивность катушки увеличатся каждая в 3 раза?
2. Найти полную энергию колебательного контура, состоящего из катушки индуктивностью 3 мГн и конденсатора ёмкостью 0,6 мкФ, в момент времени, когда напряжение на конденсаторе равно 200 В, а сила тока равна 2 А.
3. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 4 мГн и конденсатора ёмкостью 0,9 мкФ. Определить период и частоту электрических колебаний в контуре.
4. Сила тока в цепи переменного тока изменяется по закону  $i=0,5\sin 2\pi t$ . Определить максимальное значение силы тока, период и частоту её колебаний.
5. В колебательном контуре происходят электромагнитные колебания. По графику изменения напряжения со временем установите:



- А) Амплитуду напряжения Б) Действующее значение напряжения

В) Период колебаний Г) Частоту колебаний

Д) Циклическую частоту колебаний

Е) Какое превращение энергии происходит от 0 до 0,02 с

Ж) Ёмкостное сопротивление конденсатора, если его электрическая ёмкость равна 2мкФ

### Часть 2

6. Заряд на обкладках конденсатора колебательного контура меняется по закону  $q = 4 \cdot 10^{-6} \cos(102 \pi t)$  Кл. Найдите амплитуду колебаний заряда, период, частоту, циклическую частоту колебаний. Запишите уравнения зависимости силы тока и напряжения от времени. Запишите максимальные и действующие значения силы тока и напряжения.

7. Конденсатор подключен к источнику тока последовательно с резистором  $R = 50$  кОм. В момент времени  $t = 0$  ключ замыкают. В этот момент конденсатор полностью разряжен. Результаты измерений силы тока в цепи, выполненных с точностью  $\pm 1$  мкА, представлены в таблице. Найдите ЭДС источника тока. Чему равно напряжение на конденсаторе в момент времени  $t = 2$  с? (Ответ дайте в вольтах.)

t, с	0	1	2	3	4	5	6	7
I, мкА	600	220	80	30	10	4	2	1

8. В сеть переменного тока включены последовательно катушка индуктивностью 4 мГн и активным сопротивлением 10 Ом и конденсатор емкостью 40 мкФ. Напряжение на источнике переменного тока 220 В. Частота тока 50 Гц. Определите полное сопротивление цепи, силу тока в цепи, напряжение на активном сопротивлении, катушке и конденсаторе.

### Вариант 2

#### Часть 1

1. Как изменится частота свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре, если электрическая ёмкость конденсатора и индуктивность катушки увеличатся каждая в 2 раза?

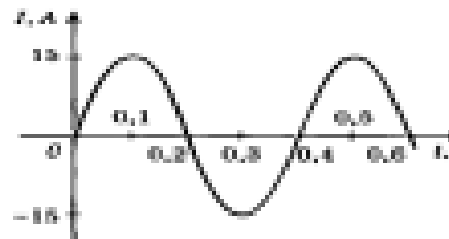
2. В колебательном контуре индуктивность катушки равна 0,8 Гн, а амплитуда колебаний силы тока 200 мА. Найдите значение электрической энергии в тот момент, когда сила тока уменьшится в 2 раза.

3. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 16 мГн и конденсатора ёмкостью 0,4 мкФ. Определить период и частоту электрических

колебаний в контуре.

4. Электрический заряд в цепи, содержащей конденсатор, изменяется по закону  $q=0,8\cos\pi t$ . Определить максимальное значение заряда, период и частоту его колебаний.

5. В колебательном контуре происходят электромагнитные колебания. По графику изменения силы тока со временем установите:



А) Амплитуду силы тока Б) Действующее значение силы тока

В) Период колебаний Г) Частоту колебаний

Д) Циклическую частоту колебаний

Е) Какое превращение энергии происходит от 0,2 до 0,3 с

Ж) Индуктивное сопротивление катушки, если её индуктивность составляет 2мГн

### Часть 2

6. Заряд на обкладках конденсатора колебательного контура меняется по закону  $q = 6 \cdot 10^{-6} \cos(10^3 \pi t)$  Кл. Найдите амплитуду колебаний заряда, период, частоту, циклическую частоту колебаний. Запишите уравнения зависимости силы тока и напряжения от времени. Запишите максимальные и действующие значения силы тока и напряжения.

7. Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор  $R = 40$  Ом. В момент  $t = 0$  ключ  $K$  замыкают. Значения силы тока в цепи, измеренные в последовательные моменты времени с точностью  $\pm 0,01$  А, представлены в таблице. Чему равны ЭДС источника тока и ЭДС самоиндукции катушки в момент времени  $t = 3$  с? (Ответ дайте вольтах.)

t,с	0	0,5	1	1,5	2	3	5	6
I,А	0	0,24	0,38	0,46	0,52	0,58	0,6	0,6

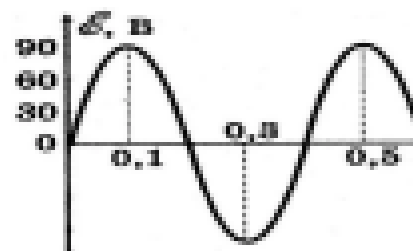
8. В сеть переменного тока включены последовательно катушка индуктивностью 5 мГн и активным сопротивлением 20 Ом и конденсатор емкостью 25 мкФ. Напряжение на источнике переменного тока 380 В. Частота тока 50 Гц. Определите полное сопротивление цепи, силу тока в цепи, напряжение на активном сопротивлении, катушке и конденсаторе.

## Вариант 3

## Часть 1

1. Как изменится частота свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре, если электрическая ёмкость конденсатора и индуктивность катушки уменьшатся каждая в 2 раза?
2. В колебательном контуре электрическая ёмкость конденсатора равна  $0,5 \text{ мкФ}$ , а амплитуда колебаний напряжения  $100 \text{ В}$ . Найдите значение магнитной энергии в тот момент, когда напряжение уменьшится в 4 раза.
3. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью  $20 \text{ мГн}$  и конденсатора ёмкостью  $0,5 \text{ мкФ}$ . Определить период и частоту электрических колебаний в контуре.
4. Напряжение в цепи переменного тока изменяется по закону  $u = 1,2 \sin \pi t$ . Определить максимальное, действующее значение силы тока, его период и частоту.

5. В цепи переменного тока происходят электромагнитные колебания. По графику изменения ЭДС со временем установите:



- А) Амплитуду ЭДС Б) Действующее значение ЭДС
- В) Период колебаний Г) Частоту колебаний
- Д) Циклическую частоту колебаний
- Е) Какое превращение энергии происходит от  $0,1$  до  $0,2$  с
- Ж) Ёмкостное сопротивление конденсатора, если его электрическая ёмкость равна  $1 \text{ мкФ}$ . Максимальное значение напряжения приравнять к максимальному значению ЭДС.

## Часть 2

6. Заряд на обкладках конденсатора колебательного контура меняется по закону  $q = 5 \cdot 10^{-6} \cos(10^4 \pi t)$  Кл. Найдите амплитуду колебаний заряда, период, частоту, циклическую частоту колебаний. Запишите уравнения зависимости силы тока и напряжения от времени. Запишите максимальные и действующие значения силы тока и напряжения.
7. Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор  $R = 30 \text{ Ом}$ . В момент  $t = 0$  ключ  $K$  замыкается. Значения силы тока в цепи, измеренные в последовательные моменты времени с точностью  $\pm 0,01 \text{ А}$ , представлены в таблице. Чему равны ЭДС источника тока и ЭДС самоиндукции катушки в момент времени  $t = 1 \text{ с}$ ? (Ответ дайте в вольтах.)

t,с	0	0,5	1	1,5	2	3	5	6
I,А	0	0,24	0,38	0,46	0,52	0,58	0,6	0,6

8. В сеть переменного тока включены последовательно катушка индуктивностью 10 мГн и активным сопротивлением 40 Ом и конденсатор емкостью 20 мкФ. Напряжение на источнике переменного тока 110 В. Частота тока 50 Гц. Определите полное сопротивление цепи, силу тока в цепи, напряжение на активном сопротивлении, катушке и конденсаторе.

### Практическая работа № 22 Электромагнитные волны.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развивать эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: электромагнитного поля, электромагнитных волн, колебательного контура; закрепить умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами - электрогенератора, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов:** открытый колебательный контур, антенна, заземление, период, частота, длина волны, скорость распространения электромагнитной волны в вакууме, шкала электромагнитных волн, радиоволны, инфракрасные волны, световые волны, ультрафиолетовые волны, рентгеновские волны, гамма-излучение.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог



90 - 100	5	отлично
80 - 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

**Вариант 1**  
**Часть 1**

**A1** Существует ли такое движение электрического заряда, при котором он не излучает электромагнитные волны?

- 1) Такого движения нет
- 2) Существует, это равномерное прямолинейное движение
- 3) Существует, это равномерное движение по окружности
- 4) Существует, это любое движение с небольшой скоростью

**A2** При каком условии может наблюдаться интерференция двух пучков света с разными длинами волн?

- 1) При одинаковой амплитуде колебаний
- 2) При одинаковой начальной фазе
- 3) При постоянной разности хода
- 4) Ни при каких условиях

**A3** Какое из перечисленных ниже видов электромагнитных излучений имеет наименьшую длину волны?

- 1) Радиоволны
- 2) Инфракрасное излучение
- 3) Ультрафиолетовое излучение
- 4) Гамма-излучение

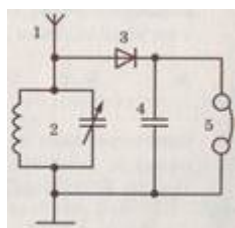
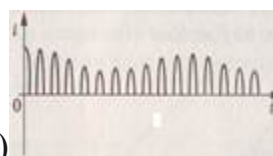
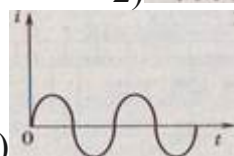
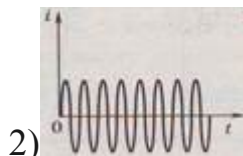
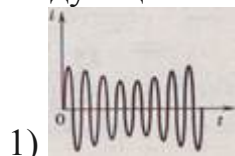
**A4** Инфракрасное излучение испускают

- 1) Электроны при их направленном движении в проводнике
- 2) Атомные ядра при их превращениях
- 3) Любые нагретые тела
- 4) Любые заряженные частицы

**A5** Самолет находится на расстоянии 60 км от радиолокатора. Примерно через сколько секунд от момента посылки сигнала принимается отраженный от самолета сигнал?

- 1) 0,4 мс
- 2) 5 кс
- 3) 2 мс
- 4) 6 кс

**A6** Какой из приведенных графиков соответствует колебаниям силы тока высокой частоты в цепях радиопередатчика при отсутствии амплитудной модуляции?



**A7** На рисунке изображении схема простейшего радиоприемника. С помощью какого элемента радиоприемника производится его настройка на определенную радиостанцию?

- 1) 1

- 3) 3

2) 2

4) 4

**A8** Какую функцию выполняет передающая антенна?

- 1) Принимает волны определенной частоты      3) Модулирует колебания низкой частоты  
 2) Излучает волны в окружающее пространство      4) Усиливает сигнал одной избранной волны

### Часть 2

**B1** Что произойдет с длиной излучаемой волны, частотой и периодом при раздвигании пластин конденсатора в колебательном контуре? К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

ВЕЛИЧИНЫ

1) увеличится

A) длина волны

2) уменьшится

B) частота

3) не изменится

B) период

А	Б	В

**B2** Какое число независимых и не мешающих друг другу радиостанций может находиться в диапазоне длинных волн 300кГц – 30кГц если максимальная частота звукового сигнала равна 20кГц? Ответ округлите до целого числа.

**B3** Контур радиоприемника настроен на радиостанцию, частота которой 9МГц. Как нужно изменить емкость переменного конденсатора колебательного контура приемника, чтобы он был настроен на длину волны 50 м. Ответ запишите в следующей форме: увеличить в \_\_ (уменьшить в \_\_)

**B4** Изменение силы тока в антенне радиоприемника происходит по закону  $I = 0,3 \sin 15,7 \cdot 10^5 t$  А. Найдите длину излучающей электромагнитной волны. Ответ округлите до целого числа.

### Вариант 2

#### Часть 1

**A1** Скорость распространения электромагнитных волн

- 1) Имеет максимальное значение в вакууме      3) Имеет максимальное значение в металлах  
 2) Имеет максимальное значение в диэлектриках      4) Одинакова в любых средах

**A2** Какое явление служит доказательством поперечности волн?

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

**A3** Какое из перечисленных ниже видов электромагнитных излучений имеет наибольшую частоту?

- 1) Радиоволны      3) Ультрафиолетовое излучение  
 2) Инфракрасное излучение      4) Гамма-излучение

**A4** Почему гамма-телескопы не устанавливают на Земле, а выводят с помощью кораблей за пределы атмосферы?

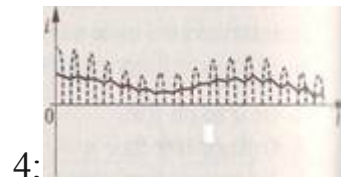
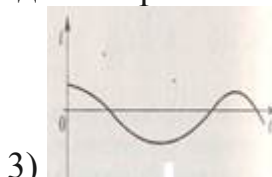
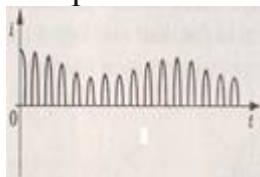
- 1) В состав телескопов входит вредное для живых организмов гамма-излучение  
 2) Гамма-излучение поглощается земной атмосферой  
 3) Чтобы не допустить попадания вредного гамма-излучения на поверхность Земли  
 4) Гамма-телескопы имеют большие размеры и занимают слишком большую поверхность

**A5** На каком расстоянии от радиолокатора находится самолет, если отраженный от него сигнал принимают через  $10^{-4}$  с после момента посылки?

- 1) 15 км  
2) 5 км

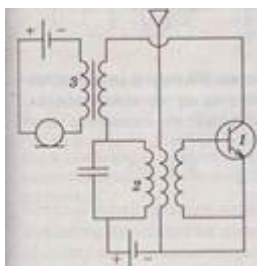
- 3) 35 км  
4) 40 км

**A6** Какой из представленных графиков соответствует колебаниям силы тока в цепи приемника после прохождения детектора.



**A7** Какую функцию выполняет антенна радиоприемника?

- 1) Усиливает сигнал одной избранной волны  
3) Выделяет из волны модулирующий сигнал



- 2) Принимает все электромагнитные волны  
4) Принимает все волны и выделяет среди них одну нужную

**A8** На рисунке изображена схема передатчика амплитудно-модулированных электромагнитных колебаний. В каком элементе передатчика производится амплитудная модуляция колебаний?

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

**B1** Что произойдет с длиной излучаемой волны, частотой и периодом при увеличении числа витков катушки в колебательном контуре? К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

ВЕЛИЧИНЫ

А) длина волны

Б) частота

В) период

1) увеличится

2) уменьшится

3) не изменится

А	Б	В

## Часть 2

**B2** Какое количество независимых и не мешающих друг другу радиостанций может находиться в диапазоне коротких волн 3МГц – 30МГц, если максимальная частота звукового сигнала равна 20кГц? Ответ округлите до целых.

**B3** Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 0,5 Гн и конденсатора переменной емкости. При какой емкости колебательный контур будет настроен в резонанс с радиостанцией, работающей на волне 400 м. Ответ выразите в пФ.

**В4** Сила тока в антенне радиоприемника изменяется в зависимости от времени по закону  $I = 0,5 \cos 8 \cdot 10^5 \pi t$  А. Найдите длину излучающей электромагнитной волны. Ответ округлите до целого числа.

**Практическая работа № 23. Часть 1.** Определение показателя преломления стекла.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение практических умений и навыков, развитие навыков работы с физическими приборами.

**Задачи работы:** изучить законы преломления света и определить показатель преломления стекла.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** преломление света, оптическая плотность среды, угол падения, угол отражения, абсолютный показатель преломления.

**Оборудование:** стеклянная пластина, четыре булавки, лазерная указка или источник света и щель, миллиметровая бумага, миллиметровая линейка, транспортир.

*Порядок выполнения работы.*

В работе измеряется показатель преломления стеклянной пластины, имеющей форму трапеции. Перед тем как направить на пластину световой пучок, ее располагают на столе на листе миллиметровой бумаги так, чтобы одна из ее параллельных граней совпала с предварительно отмеченной линией на бумаге. Эта линия укажет границу раздела двух сред воздух-стекло. Остро заточенным карандашом проводят линию вдоль второй параллельной грани. Эта линия изображает границу раздела двух сред стекло-воздух. После этого, не смещая пластину, на ее первую параллельную грань направляют узкий световой пучок под произвольным углом к грани. Вдоль падающего на пластину и вышедшего из нее световых пучков остро заточенным карандашом ставят по две точки, обозначив их 1, 2, 3, 4. После этого источник света выключают, пластинку убирают и с помощью линейки прочерчивают входящий, выходящий и преломленные лучи. Отмечают углы падения  $\alpha$  и преломления  $\beta$ . Измеряют эти углы, находят их синусы. Повторяют опыт, направляя пучок света под другим произвольным углом. Определяют показатель преломления стекла по формуле  $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ .

*Порядок проведения эксперимента.*

1. Подготовьте бланк отчета с таблицей.

№ опыта	$\alpha$	$\sin \alpha$	$\beta$	$\sin \beta$	$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$	$n_{\text{ср}} = \frac{n_1 + n_2}{2}$	$n_{\text{T}} = 1,5$	$\varepsilon = \frac{ n - n_{\text{T}} }{n_{\text{T}}} \cdot 100\%$
1								
2								

2. Направьте световой пучок так, чтобы он падал на одну из параллельных граней пластины под произвольным углом. Убедитесь в том, что пучок испытывает двукратное преломление.

3. Измерьте транспортиром углы падения и преломления, определите их синусы и вычислите показатель преломления стекла.

4. Повторите то же при другом угле падения.

5. По результатам двух опытов вычислите среднее значение показателя преломления.

6. Сравните это значение с табличным значением показателя преломления стекла и вычислите относительную погрешность.

7. Оцените результат опыта.

8. Сделайте вывод о зависимости (или независимости) показателя преломления от угла падения.

9. Опишите как относительно друг друга расположены падающий на пластину пучок и выходящий из нее. Сравните значения углов падения и преломления

**Часть 2.** Определение оптической силы и фокусного расстояния линзы.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение практических умений и навыков, развитие навыков работы с физическими приборами.

**Задачи работы:** научиться экспериментально определять фокусное расстояние линзы и рассчитывать ее оптическую силу, научиться получать изображение предмета с помощью собирающей линзы и развить навык графического построения изображения предмет, которое дает линза при различных расстояниях от предмета до линзы, диоптрия – единица измерения оптической силы.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** собирающая линза, двояковыпуклая линза, мнимое и действительное изображение, фокус и оптическая сила линзы, оптическая ось линзы

**Оборудование:** линейка, два прямоугольных треугольника, длиннофокусная собирающая линза, лампочка на подставке с колпачком, источник тока, выключатель, соединительные провода, экран, направляющая рейка.

*Порядок выполнения работы.*

1. При помощи линзы получите изображение окна на экране. Измерьте расстояние от линзы до изображения – это будет приблизительно фокусное расстояние линзы  $F$ . Оно будет тем точнее, чем дальше находится экран от окна.

2. По формуле  $D = \frac{1}{F}$  определите оптическую силу линзы.

3. Последовательно располагайте лампу на различных расстояниях  $d$  от линзы:  
1)  $d < F$ ; 2)  $F < d < 2F$ ; 3)  $d > 2F$ . Каждый раз наблюдайте полученное на экране изображение прорези лампы.

4. Занесите полученные данные в таблицу, дайте характеристику полученного изображения (действительное или мнимое, прямое или перевернутое, увеличенное или уменьшенное).

№ опыта	Фокусное расстояние $F$ , м	Оптическая сила линзы $D$ , дптр	Расстояние от лампы до линзы $d$ , м	Вид изображения и чертеж
1			$d < F$	
2			$F < d < 2F$	
3			$d > 2F$	

1. Для каждого случая выполните построение, сформулируйте и запишите вывод о том, как меняется изображение прорези на колпачке лампы при удалении предмета (лампы) от линзы.

5 Оцените результат и сделайте вывод.

### Практическая работа № 24 Определение длины световой волны.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, применение теоретических знаний в практической деятельности

**Задачи работы:** проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; овладеть умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы

## Формируемые компетенции: ОК 07

**Перечень основных терминов:** дифракция, дифракционная решетка, дифракционный спектр, постоянная дифракционной решетки

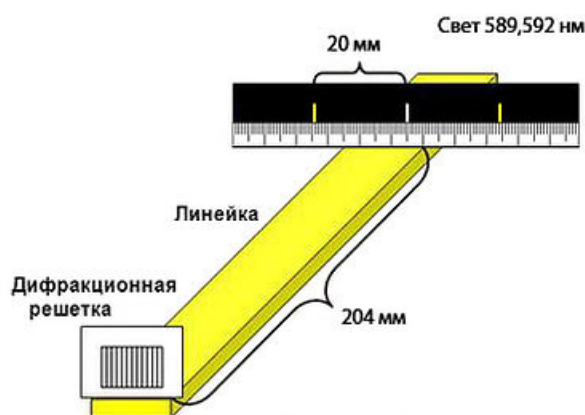
Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

Описание практического задания

**Оборудование:** дифракционная решетка с периодом  $\frac{1}{100}$ мм и  $\frac{1}{50}$ мм, линейка с укрепленным на ней подвижным экраном со щелью и линейкой, штатив, лампа или свеча.

Определение периода дифракционной решётки.



$$589,592 \text{ нм} \cdot 204 \text{ мм} / 20 \text{ мм} \approx 6000 \text{ нм}$$

Определение длины волны света.



$$32,5 \text{ мм} \cdot 6000 \text{ нм} / 250 \text{ мм} = 780 \text{ нм}$$

**Теоретическая часть.** Длина волны определяется по формуле  $\lambda = \frac{d \sin \varphi}{k}$ . В этой формуле  $d$  – период решетки,  $k$  – порядок спектра,  $\varphi$  – угол, под которым наблюдается максимум света соответствующего цвета. Поскольку углы, под которыми наблюдаются максимумы первого и второго порядков не превышают  $5^\circ$ , можно вместо синусов углов использовать тангенсы. В опыте  $tg = \frac{b}{a}$ , где  $a$  – расстояние от экрана до дифракционной решетки,  $b$  – по шкале экрана от щели до выбранной линии в спектре. Окончательная формула для определения длины волны имеет вид  $\lambda = \frac{db}{ka}$ . Среднее значение красной и

фиолетовой длины волны определяется по формуле

$$\lambda_{\text{ср}} = \frac{\lambda_{\text{пр}1} + \lambda_{\text{пр}2} + \lambda_{\text{пр}3} + \lambda_{\text{пр}4} + \lambda_{\text{л}1} + \lambda_{\text{л}2} + \lambda_{\text{л}3} + \lambda_{\text{л}4}}{8}$$

в мм и перевести в нм.

Относительная погрешность определяется по формуле  $\varepsilon = \frac{|\lambda_{\text{ср}} - \lambda_{\text{т}}|}{\lambda_{\text{т}}}$



### Подготовка к выполнению работы.

1. Подготовить бланк отчета с таблицей для записи результатов измерений и вычислений

Цвет световой волны	d мм	k	a мм	b <sub>пр</sub> мм	b <sub>л</sub> мм	λ <sub>пр</sub> мм	λ <sub>л</sub> мм	λ <sub>ср</sub> нм	λ <sub>т</sub> нм	ε %
красный	$\frac{1}{100}$	1							760	
	$\frac{1}{50}$	2								
	$\frac{1}{100}$	1								
	$\frac{1}{50}$	2								
фиолетовый	$\frac{1}{100}$	1							400	
	$\frac{1}{50}$	2								
	$\frac{1}{100}$	1								
	$\frac{1}{50}$	2								

2. Собрать измерительную установку, установить экран на расстоянии 50см от решетки.

3. Глядя сквозь дифракционную решетку и щель в экране на источник света, и перемещая решетку в держателе, установите ее так, чтобы дифракционные спектры располагались параллельно шкале экрана.

### Проведение эксперимента и обработка результатов измерений.



1. Вычислите длину волны красного цвета в спектре первого и второго порядка слева и справа от щели в экране для дифракционных решеток с разным периодом. Определите среднее значение длины волны красного цвета.
2. Прodelать то же для фиолетового цвета.
3. Сравнить полученные результаты с табличными значениями длин волн и вычислите относительную погрешность измерений.
4. Оцените качество результатов измерений, сформулируйте и запишите вывод о проделанной работе.

### Практическая работа № 25. Волновые свойства света

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развитие навыка решения расчетных и качественных задач.

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света, аккомодация

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов:** угол падения, угол отражения, угол преломления, оптическая плотность среды, предельный угол полного внутреннего отражения, собирающая линза, аккомодация глаза, близорукость и дальнозоркость, дифракционная решетка, интерференция.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

#### Вариант № 1.

1. Угол между падающим лучом и зеркалом  $65^{\circ}$ . Определите угол отражения.
2. Постройте изображение точки в плоском зеркале и дайте характеристику изображения.
3. Длина волны фиолетового света в вакууме 400 нм. Определить длину волны этого излучения в драгоценном камне топазе, если его оптическая плотность равна 1,63.

4. Определите оптическую плотность среды, в которой свет распространяется со скоростью  $1500000 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ .
5. При каком угле падения угол преломления равен углу падения луча на плоскопараллельную пластину. Выполните построение. Чему равны эти углы?
6. Предельный угол полного внутреннего отражения для воздуха и стекла равен  $34^\circ$ . Определите скорость света в этом сорте стекла.
7. Перед собирающей линзой с фокусным расстоянием 1 м находится предмет высотой 2 м на расстоянии 3 м. Определите расстояние от линзы до изображения, линейное увеличение линзы, высоту изображения предмета, оптическую силу линзы.
8. Что называется аккомодацией глаза и какова ее физическая природа? Что называется расстоянием наилучшего зрения?
9. Где получается изображение в глазу при близорукости, и как исправляют этот дефект зрения.
10. В некоторую точку пространства приходят световые лучи когерентного излучения с оптической разностью хода 6 мкм. Определить, произойдет усиление или ослабление света в этой точке, если длина волны равна 500 нм.
11. На дифракционную решетку, постоянная которой 0,01 мм, направлена монохроматическая волна. Первый дифракционный максимум получен на экране смещенным на 3 см от первоначального направления света. Определить длину волны, если расстояние между экраном и решеткой равно 70 см.
12. На тонкую пленку с оптической плотностью 1,5 перпендикулярно ее желтых лучей с длиной волны 600 нм. При какой наименьшей толщине пленки она в отраженном свете будет казаться желтой?

#### Вариант № 2.

1. Угол между падающим и отраженным лучами составляет  $80^\circ$ . Чему равен угол между отраженным лучом и зеркалом.
2. Постройте изображение предмета в плоском зеркале и дайте характеристику изображения.
3. Длина волны красного света в вакууме 760 нм. Определить длину волны этого излучения в драгоценном камне топазе, если его оптическая плотность равна 1,5.
4. Определите оптическую плотность среды, в которой свет распространяется со скоростью  $2000000 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ .
5. При каком условии угол преломления больше угла падения на границу раздела двух сред. Выполните построение с указанием углов.
6. Определить абсолютный показатель преломления и скорость распространения света в слюде, если угол падения светового луча  $54^\circ$ , угол преломления равен  $30^\circ$ .
7. Перед собирающей линзой с оптической силой +2,5 дптр, на расстоянии 30 см находится предмет высотой 20 см. Определите расстояние от линзы до

изображения, линейное увеличение линзы, высоту изображения предмета, фокус линзы.

8. Какое изображение предметов на сетчатке создает оптическая система глаза?

9. Где получается изображение в глазу при дальнозоркости, и как исправляют этот дефект зрения.

10. Два когерентных луча с длинами волн 404 нм пересекаются в одной точке на экране. Что будет наблюдаться в этой точке – усиление или ослабление света, если оптическая разность хода лучей равна  $17,17 \text{ мкм}$ ?

11. Через дифракционную решетку, имеющую 200 штрихов на миллиметр, пропущено монохроматическое излучение с длиной волны 750 нм. Определить угол, под которым виден максимум первого порядка.

12. Прозрачная пластинка толщиной 2,4 мкм освещена перпендикулярными оранжевыми с длиной волны 0,6 мкм. Будет ли видна эта пластинка в отраженном свете оранжевой если оптическая плотность вещества пластины 1,5.

7. Оцените результат опыта.

8. Сделайте вывод о зависимости (или независимости) показателя преломления от угла падения.

9. Опишите как относительно друг друга расположены падающий на пластину пучок и выходящий из нее. Сравните значения углов падения и преломления

### **Практическая работа № 26. Фотоэффект.**

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развитие навыка решения расчетных и качественных задач.

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: Планка, Эйнштейна, Столетова; закрепить умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами - электрогенератора, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов:** квант, фотон, корпускула, энергия, импульс, фотоэффект, электроскоп, красная граница фотоэффекта, работа выхода,

кинетическая энергия, тормозное напряжение, фотоэлемент, давление света, энергия ионизации молекулы, фотография.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Вариант 1

#### Часть А

**A1** Какое из приведенных ниже выражений наиболее точно определяет понятие фотоэффекта? Укажите правильный ответ.

- 1) Испускание электронов веществом в результате его нагревания.
- 2) Вырывание электронов из вещества под действием света.
- 3) Увеличение электрической проводимости вещества под действием света.
- 4) Поглощение электронов веществом под действием света.

**A2** Какое из приведенных ниже выражений точно определяет понятие работы выхода? Укажите правильный ответ.

- 1) Энергия, необходимая для отрыва электрона от атома.
- 2) Кинетическая энергия свободного электрона в веществе.
- 3) Энергия, необходимая свободному электрону для вылета из вещества.
- 4) Потенциальная энергия свободного электрона в веществе.

**A3** Какое из приведенных ниже выражений позволяет рассчитать энергию кванта излучения? Укажите все правильные ответы.

- 1)  $A_{\text{вых}} + E_{\text{к}}$     2)  $h\nu - E_{\text{к}}$     3)  $A_{\text{вых}} + \frac{m\vartheta^2}{2}$     4)  $A_{\text{вых}} - \frac{m\vartheta^2}{2}$

**A4** Какую максимальную кинетическую энергию имеют электроны, вырванные из оксида бария, при облучении светом частотой 1 ПГц?

**A5** К какому виду следует отнести лучи, энергия фотонов которых равна 4140 эВ?

**A6** Найти частоту и длину волны излучения, масса фотонов которых равна массе покоя электрона.

#### Часть В

**B1** На металлическую пластину падает монохроматический свет длиной волны 0,42 мкм. Фототок прекращается при задерживающем напряжении 0,95 В. Определить работу выхода электронов с поверхности пластины.

**B2** Источник света мощностью 100 Вт испускает  $5 \cdot 10^{20}$  фотонов за 1 с. Найти длину волны излучения.

**B3** Какое запирающее напряжение надо подать, чтобы электроны, вырванные ультрафиолетовым светом с длиной волны 100 нм из вольфрамового катода, не могли создать ток в цепи?

#### Часть С

**C1** Найти длину волны света, которым освещается поверхность металла, если фотоэлектроны имеют кинетическую энергию  $4,5 \cdot 10^{-16}$  Дж, а работа выхода электрона из металла равна  $7,5 \cdot 10^{-19}$  Дж.

**C2** Для измерения постоянной Планка катод вакуумного фотоэлемента освещается монохроматическим светом. При длине волны излучения 620 нм ток фотоэлектронов прекращается, если в цепь между катодом и анодом включить задерживающий потенциал не меньше определенного значения. При увеличении длины волны на 25% задерживающий потенциал оказывается на 0,4 В меньше. Определить по этим данным постоянную Планка.

### Вариант 2

#### Часть А

**A1** При каком условии возможен фотоэффект? Укажите все правильные ответы.

- 1)  $h\nu > A_3$     2)  $h\nu < A_3$     3)  $h\nu = A_3$     4)  $h\nu \neq A_3$

**A2** Чему равна максимальная кинетическая фотоэлектронов, вырываемых из металла под действием фотонов с энергией  $8 \cdot 10^{-19}$  Дж, если работа выхода  $2 \cdot 10^{-19}$  Дж? Укажите все правильные ответы.

- 1)  $10 \cdot 10^{-19}$  Дж;    2)  $6 \cdot 10^{-19}$  Дж;    3)  $5 \cdot 10^{-19}$  Дж;    4)  $4 \cdot 10^{-19}$  Дж

**A3** Укажите вещество, для которого возможен фотоэффект под действием фотонов с энергией  $4,8 \cdot 10^{-19}$  Дж. Укажите все правильные утверждения.

- 1) Платина ( $A_3 = 8,5 \cdot 10^{-19}$  Дж)    2) Серебро ( $A_3 = 6,9 \cdot 10^{-19}$  Дж)  
3) Литий ( $A_3 = 3,8 \cdot 10^{-19}$  Дж)    4) не известное вещество ( $A_3 = 5,8 \cdot 10^{-19}$  Дж)

**A4** Какой кинетической энергией обладают электроны, вырванные с поверхности меди, при облучении ее светом с частотой  $6 \cdot 10^{16}$  Гц?

**A5** Каков импульс фотона, энергия которого равна 3 эВ?

**A6** Определить длину волны лучей, фотоны которых имеют такую же энергию, что и электрон, ускоренный напряжением 4В.

#### Часть В

**B1** При фотоэффекте с поверхности серебра задерживающий потенциал оказался равным 1,2 В. Вычислить частоту падающего света.

**B2** При какой температуре атом гелия будет иметь кинетическую энергию, достаточную для того, чтобы ударом возбудить атом другого химического элемента, излучающего фотоны с длиной волны 0,63 мкм? Какова средняя квадратичная скорость атома гелия при этой температуре?

**B3** Красная граница фотоэффекта для металла  $6,2 \cdot 10^{-5}$  см. Найти величину запирающего напряжения для фотоэлектронов при освещении металла светом с длиной волны 330 нм.

#### Часть С

**C1** Уединенный цинковый шарик облучают монохроматическим светом длиной волны 4 нм. До какого потенциала зарядится шарик? Работа выхода электрона из цинка равна 4,0 эВ.

**C2** При освещении поверхности некоторого металла фиолетовым светом с длиной волны 0,40 мкм выбитые светом электроны полностью задерживаются запирающим напряжением 2,0 В. Чему равно запирающее напряжение при освещении того же металла красным светом с длиной волны 0,77 мкм?

### Вариант 3

**Часть А**

**A1** Какое из приведенных ниже выражений наиболее точно определяет свойства фотона? Укажите правильный ответ.

- 1) Частица, движущаяся с большой скоростью и обладающая массой, зависящей от скорости.
- 2) Частица, движущаяся со скоростью света и обладающая массой покоя, отличной от нуля.
- 3) Частица, движущаяся со скоростью света, масса покоя которой равна нулю.
- 4) Неподвижная частица с нулевой массой.

**A2** Какое из выражений определяет энергию фотона? Укажите правильный ответ.

- 1)  $\frac{h\nu}{c^2}$       2)  $\frac{h\nu}{c}$       3)  $h\nu$       4)  $\frac{h}{\lambda}$

**A3** Какой из фотонов, соответствующий красному или фиолетовому свету, имеет больший импульс? Укажите правильный ответ.

- 1) Красному 2) Фиолетовому 3) Импульсы обоих фотонов одинаковы 4) Оба не имеют

**A4** Найти работу выхода электрона с поверхности некоторого материала, если при облучении этого материала желтым светом скорость выбитых электронов равна  $0,28 \cdot 10^6$  м/с. Длина волны желтого света равна 590 нм.

**A5** Зная, что длина электромагнитного излучения  $5,5 \cdot 10^{-7}$  м, найти частоту и энергию фотона (в Дж и эВ).

**A6** Какой длины волны свет надо направить на поверхность цезия, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была 2 Мм/с?

**Часть В**

**B1** Рентгеновская трубка работает под напряжением 60 кВ. Определить максимальную энергию фотона рентгеновского излучения и максимальную длину волны этого излучения.

**B2** Какова мощность источника света, испускающего  $5 \cdot 10^{13}$  фотонов за 1 с? Длина волны излучения 0,1 нм.

**B3** Глаз после длительного пребывания в темноте способен воспринимать свет длиной волны 0,5 мкм при помощи излучения, равного  $2,1 \cdot 10^{-17}$  Вт. Сколько фотонов попадает при этом на сетчатку глаза за 1 с?

**Часть С**

**C1** Какая часть энергии фотона, вызывающего фотоэффект, расходуется на работу выхода, если наибольшая скорость электронов, вырванных с поверхности цинка, составляет  $10^6$  м/с? Красная граница фотоэффекта для цинка соответствует длине волны 290 нм.

**C2** На поверхность металла падает поток излучения с длиной волны 0,36 мкм, мощность которого 5 мВт. Определить силу фототока насыщения, если 5% всех падающих фотонов выбивают из металла электроны.

**Вариант 4****Часть А**

**A1** Какое из приведенных ниже выражений соответствует импульсу фотона? Укажите правильный ответ.

- 1)  $\frac{h\nu}{c^2}$       2)  $\frac{h\nu}{c}$       3)  $h\nu$       4)  $\frac{h}{\lambda}$

**A2** Какой из фотонов, соответствующий красному или фиолетовому свету, имеет меньшую энергию? Укажите правильный ответ.

1) Красному 2) Фиолетовому 3) Энергии обоих фотонов одинаковы 4) Оба не имеют

**A3** Какое из выражений определяет массу фотона? Укажите правильный ответ.

1)  $\frac{hv}{c^2}$       2)  $\frac{hv}{c}$       3)  $hv$       4)  $\frac{h}{\lambda}$

**A4** Определить наибольшую скорость электрона, вылетевшего из цезия, при освещении его светом с длиной волны 400 нм.

**A5** Определить энергию фотонов, соответствующих наиболее длинным (760 нм) и наиболее коротким (380 нм) волнам видимой части спектра.

**A6** Наибольшая длина волны света, при которой происходит фотоэффект для вольфрама, 0,275 мкм. Найти работу выхода электронов из вольфрама; наибольшую скорость электронов, вырываемых из вольфрама светом с длиной волны 0,18 мкм.

### Часть В

**B1** Если поочередно освещать поверхности металлов излучением с длинами волн 350 и 540 нм, то максимальные скорости фотоэлектронов будут отличаться в два раза. Определить работу выхода электрона для этого металла.

**B2** Какая часть энергии фотона, вызывающего фотоэффект, расходуется на работу выхода, если наибольшая скорость электронов, вырванных с поверхности цинка, составляет  $10^6$  м/с? Красная граница фотоэффекта для цинка соответствует длине волны 290 нм.

**B3** При освещении поверхности некоторого металла фиолетовым светом с длиной волны 0,40 мкм выбитые светом электроны полностью задерживаются запирающим напряжением 2,0 В. Чему равно запирающее напряжение при освещении того же металла красным светом с длиной волны 0,77 мкм?

### Часть С

**C1** Гелий-неоновый лазер непрерывно излучает свет с длиной волны 630 нм. Сколько фотонов излучает лазер за одну секунду, если его мощность равна 2,0 мВт?

**C2** Сколько фотонов за секунду излучает нить электрической лампы с полезной мощностью 1 Вт, если средняя длина волны излучения 1 мкм?

## Практическая работа № 27 Квантовые свойства света.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развитие навыка решения расчетных и качественных задач.

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: Планка, Эйнштейна, Столетова, Лебедева; закрепить умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия

практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами - электрогенератора, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.

### Формируемые компетенции: ОК 07

**Перечень основных терминов:** квант, фотон, корпускула, энергия, импульс, фотосинтез, фотоэффект, электроскоп, красная граница фотоэффекта, работа выхода, кинетическая энергия, тормозное напряжение, фотоэлемент.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Вариант 1

#### Часть А

**A1** Верно ли утверждение: Свет-это и электромагнитная волна и поток частиц?

1) да    2) нет    3) частично да    4) частично нет

**A2** Вставьте пропущенное слово: Свет излучается атомами при переходе.....с .....стационарной орбиты на .....

а) протона б) электрона в) верхней(юю) г) нижней(ию)

**A3** Вставьте пропущенное слово: Свет излучается как ....., распространяется как.....и поглощается веществом как .....

1) электромагнитная волна    2) квант    3) луч    4) фотон

**A4** Вставьте пропущенное слово: При распространении света проявляются ....., а при взаимодействии с веществом проявляются .....

1) волновые свойства света    2) квантовые свойства света

**A3** Фотон -это.....

1) наименьшая порция электромагнитного излучения    2) часть электромагнитной волны  
3) часть светового луча    4) наименьшая частица вещества

**A4** Соотнесите свойства света и световые явления, заполнив таблицу

Свойства света	Световые явления
А Волновые свойства света	1 фотоэффект    2 поляризация    3 дифракция
Б Квантовые свойства света	4 радиоактивность    5 интерференция
	6 дисперсия

Свойства света	Световые
----------------	----------



	явления
А	
Б	

**A5** Свойства электромагнитного излучения зависят от:

- 1) от скорости 2) от частоты 3) от среды 4) от источника

**A6** Длина волны и частота связаны соотношением:

- 1)  $\lambda = \frac{c}{\nu}$  2)  $\lambda = \frac{\nu}{c}$  3)  $\lambda = c \cdot \nu$  4) они не связаны

**A7** Чем меньше длина волны, тем.....

- 1) больше скорость 2) больше частота 3) меньше частота 4) меньше скорость

**A8** Видов электромагнитных излучений известно:

- 1) восемь 2) семь 3) шесть 4) три

**A9** Расположите электромагнитные волны в порядке возрастания частоты:

- 1) свет 2) инфракрасные лучи 3) рентгеновские лучи 4) гамма-лучи 5) радиоволны  
6) низкочастотные электромагнитные волны 7) бета-лучи 8) ультрафиолетовые лучи

**A10** Соотнесите столбцы и заполните таблицу

Вид спектра или физическое явление	Название явления или спектра
А Вырывание электронов из вещества	1 линейчатый спектр
Б Разложение света призмой	2 спектр поглощения
В Совокупность цветных линий, разделенных темными промежутками	3 сплошной спектр
Г Сплошной спектр, разделенный темными линиями	4 дисперсия
Д Огибание волной препятствия	5 интерференция
Е Усиление или ослабление волн при наложении	6 дифракция
Ж Совокупность цветных линий переходящих плавно друг в друга	7 фотоэффект

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж

**A11** Соотнесите и заполните в таблицу:

Практическое использование электромагнитных волн	Название электромагнитных волн
А для размораживания в микроволновке используют	1 свет
Б для уничтожения сальмонелл в курином мясе	2 инфракрасные лучи
В для создания румяной корочки в гриле	3 рентгеновские лучи
Г для визуального контроля приготовленной пищи	4 гамма - лучи
Д для флюорограммы	5 радиоволны
Е для обеззараживания воздуха в операционной	6 ультрафиолетовые лучи

А	Б	В	Г	Д	Е

**A12** Соотнесите физическое понятие с формулой для него и заполните таблицу

Физическое понятие	Формула
А энергия кванта	1 $\nu = \frac{c}{\lambda}$ 2 $E = mc^2$ 3 $E = h\nu$
Б масса фотона	
В уравнение Эйнштейна для фотоэффекта	5 $A_{\text{вых}} = h\nu_{\text{min}}$ 6 $m = \frac{h\nu}{c^2}$
Г Кинетическая энергия электрона	
Д Работа выхода электрона из металла	
Е уравнение связи массы и энергии	
Ж частота волны	

И импульс фотона	$7 \quad h\nu = A_{\text{ВЫХ}} + \frac{m\vartheta^2}{2}$ $9 \quad E = \frac{m\vartheta^2}{2}$	$8 \quad p = mc$
------------------	---	------------------

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	И

**A13** Соотнесите физическую величину с ее буквенным обозначением и заполните таблицу.

Название физической величины	Буквенное обозначение физической величины
А энергия фотона	1 $\nu$
Б Импульс фотона	2 $p$
В длина волны	3 $\lambda$
Г частота волны	4 $h$
Д скорость света	5 $E$
Е постоянная Планка	6 $\nu_{\text{min}}$
Ж красная граница фотоэффекта	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж

**A14** Вставьте пропущенное слово: 1 больше 2 меньше

А Энергия кванта красного света..... чем фиолетового

Б Частота радиоволн..... чем инфракрасных лучей

В Масса рентгеновского кванта .....чем гамма-кванта

Г Импульс фотона желтого света.....чем синего

Д Биологическое действие гамма-излучения ..... чем ультрафиолетового

Е Проникающая способность рентгеновских лучей .....чем гамма-лучей

**A15** Вставьте пропущенное :

А Сила тока образованного вырванными светом электронами ..... световому потоку и это .....закон фотоэффекта.

Б Скорость вырванных светом электронов ..... частоте света и не зависит от светового потока и это .....закон фотоэффекта.

1) прямо пропорциональна 2) обратно пропорциональна 3) второй 4) первый

### Часть В

**В1** Определить силу светового давления перпендикулярных солнечных лучей на поверхность площадью  $100 \text{ м}^2$ , если коэффициент отражения лучей равен  $0,2$  и солнечная постоянная  $1,4 \cdot 10^3 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$ .

**В2** На каждый квадратный сантиметр поверхности, полностью поглощающей световое излучение, каждую секунду падает  $3 \cdot 10^{18}$  фотонов оранжевого излучения с длиной волны  $600 \text{ нм}$ . Какое давление создает это излучение?

**В3** Наступит ли фотохимическая реакция в веществе при поглощении им фотонов с длиной волны  $500 \text{ нм}$ , если энергия активации молекулы данного вещества равна  $2 \cdot 10^{-19} \frac{\text{Дж}}{\text{молекул}}$ .

### Вариант 2 Часть А

**A1** Справедливо ли утверждение: Свет-это и электромагнитная волна и поток частиц?

- 1) да    2) нет    3) частично да    4) частично нет

**A2** Вставьте пропущенное слово: Свет излучается атомами при переходе.....с .....стационарной орбиты на .....

- а) протона б) электрона в) верхней(юю) г) нижней(ию)

**A3** Вставьте пропущенное слово: Свет излучается как ....., распространяется как.....и поглощается веществом как .....

- 1) электромагнитная волна    2) квант    3) луч    4) фотон

**A4** Вставьте пропущенное слово: При распространении света проявляются ....., а при взаимодействии с веществом проявляются .....

- 1) волновые свойства света    2) квантовые свойства света

**A3** Фотон -это.....

- 1) наименьшая порция электромагнитного излучения    2) часть электромагнитной волны  
3) часть светового луча    4) наименьшая частица вещества

**A4** Соотнесите свойства света и световые явления, заполнив таблицу

Свойства света	Световые явления
А Волновые свойства света	1 фотоэффект    2 поляризация    3 дифракция
Б Квантовые свойства света	4 радиоактивность    5 интерференция 6 дисперсия

Свойства света	Световые явления
А	
Б	

**A5** Свойства электромагнитного излучения зависят от:

- 1) от скорости    2) от частоты    3) от среды    4) от источника

**A6** Длина волны и частота связаны соотношением:

- 1)  $\lambda = \frac{c}{\nu}$     2)  $\lambda = \frac{\nu}{c}$     3)  $\lambda = c \cdot \nu$     4) они не связаны

**A7** Чем меньше длина волны, тем.....

- 1) больше скорость    2) больше частота    3) меньше частота    4) меньше скорость

**A8** Видов электромагнитных излучений известно:

- 1) восемь    2) семь    3) шесть    4) три

**A9** Расположите электромагнитные волны в порядке возрастания частоты:

- 1) свет    2) инфракрасные лучи    3) рентгеновские лучи    4) гамма-лучи    5) радиоволны  
6) низкочастотные электромагнитные волны    7) бета-лучи    8) ультрафиолетовые лучи

**A10** Соотнесите столбцы и заполните таблицу

Вид спектра или физическое явление	Название явления или спектра
А Вырывание электронов из вещества	1 линейчатый спектр
Б Разложение света призмой	2 спектр поглощения
В Совокупность цветных линий, разделенных темными промежутками	3 сплошной спектр 4 дисперсия
Г Сплошной спектр, разделенный темными линиями	5 интерференция
Д Огибание волной препятствия	6 дифракция
Е Усиление или ослабление волн при наложении	7 фотоэффект
Ж Совокупность цветных линий переходящих плавно друг в друга	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж

**A11** Соотнесите и заполните в таблицу:

Практическое использование электромагнитных волн	Название электромагнитных волн
А для размораживания в микроволновке используют	1 свет
Б для уничтожения сальмонелл в курином мясе	2 инфракрасные лучи
В для создания румяной корочки в гриле	3 рентгеновские лучи
Г для визуального контроля приготовленной пищи	4 гамма - лучи
Д для флюорограммы	5 радиоволны
Е для обеззараживания воздуха в операционной	6 ультрафиолетовые лучи

А	Б	В	Г	Д	Е

**A12** Соотнесите физическое понятие с формулой для него и заполните таблицу

Физическое понятие	Формула
А энергия кванта	1 $\nu = \frac{c}{\lambda}$ 2 $E = mc^2$ 3 $E = h\nu$
Б масса фотона	
В уравнение Эйнштейна для фотоэффекта	5 $A_{\text{ВЫХ}} = h\nu_{\text{min}}$ 6 $m = \frac{h\nu}{c^2}$
Г Кинетическая энергия электрона	
Д Работа выхода электрона из металла	
Е уравнение связи массы и энергии	7 $h\nu = A_{\text{ВЫХ}} + \frac{m\vartheta^2}{2}$ 8 $p = mc$
Ж частота волны	
И импульс фотона	9 $E = \frac{m\vartheta^2}{2}$

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	И

**A13** Соотнесите физическую величину с ее буквенным обозначением и заполните таблицу.

Название физической величины	Буквенное обозначение физической величины
А энергия фотона	1 $\nu$
Б Импульс фотона	2 $p$
В длина волны	3 $c$
Г частота волны	4 $\lambda$
Д скорость света	5 $h$
Е постоянная Планка	6 $E$
Ж красная граница фотоэффекта	7 $\nu_{\text{min}}$

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж

**A14** Вставьте пропущенное слово: 1 больше    2 меньше

А Энергия кванта красного света..... чем фиолетового

Б Частота радиоволн.....чем инфракрасных лучей

В Масса рентгеновского кванта .....чем гамма-кванта

Г Импульс фотона желтого света.....чем синего



1) атом состоит из ядра и электронов, заряд и почти вся масса атома сосредоточена в ядре.

1) положительный заряд атома рассредоточен по всему объему атома, а отрицательно заряженные электроны «вкраплены» в него.

3) существуют стационарные орбиты, двигаясь по которым электрон не излучает электромагнитных волн.

**A3** Камера Вильсона представляет собой герметически закрытый сосуд, заполненный:

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1) перегретой жидкостью                         | 2) фотоэмульсией |
| 3) парами воды или спирта, близкими к насыщению |                  |
| 4) газом, обычно аргоном                        | 5) вакуумом      |

**A4** Какие силы позволяют нуклоном удерживаться в ядре?

- 1) гравитационные      2) электромагнитные      3) ядерные

**A5** Чему равны число протонов ( $Z$ ) и число нейтронов ( $N$ ) в изотопе лития  ${}^7\text{Li}_3$ ? Укажите правильный ответ.

- 1)  $Z = 3$      $N = 7$                       2)  $Z = 7$      $N = 3$                       3)  $Z = 3$      $N = 4$

**A6** На что указывает атомный номер в периодической системе элементов Д.И. Менделеева:

- 1) на число протонов и электронов в атоме
- 2) соответствует числу нейтронов в ядре
- 3) равен числу протонов и нейтронов в ядре
- 4) указывает на число нуклонов в ядре

#### Часть В

**B1** Определить энергетический выход ядерной реакции,  ${}^3\text{He}_2 + {}^3\text{H}_1 \rightarrow {}^4\text{He}_2 + {}^2\text{H}_1$

если энергия связи ядер атомов гелия  ${}^4\text{He}_2 - 28,3$  МэВ, у ядер атомов изотопа гелия  ${}^3\text{He}_2 - 7,7$  МэВ, у ядер атомов трития –  $8,5$  МэВ и у ядер атомов дейтерия –  $2,2$  МэВ.

**B2** Допишите реакции:

- а)  $? + {}^1\text{H}_1 \rightarrow {}^{22}\text{Na}_{11} + {}^4\text{He}_2$                       б)  ${}^{27}\text{Al}_{13} + \gamma \rightarrow {}^{26}\text{Mg}_{12} + ?$

**B3** Во что превращается  ${}^{238}\text{U}_{92}$  после  $\alpha$  – распада и двух  $\beta$  - распадов?

**B4** Вычислите энергию связи ядра алюминия  ${}^{27}\text{Al}_{13}$ ,

если масса покоя  $m_p = 1,00814$  а.е.м.,  $m_n = 1,00899$  а.е.м.,  $M_{\text{я}} = 26,98146$  а.е.м.

**B5** Определить дефект массы ядра атома бора  ${}^{10}\text{B}_5$ ,

если масса покоя  $m_p = 1,00814$  а.е.м.,  $m_n = 1,00899$  а.е.м.,  $M_{\text{я}} = 10,01294$  а.е.м.

**B6** Назови физическую величину и ее единицы.

- 1)  $N_n$  2)  $\Delta M$  3)  $A(M)$  4)  $E$  5)  $M_{\text{я}}$  6)  $Z_p$  7)  $M_a$  8)  $h$  9)  $m_p$  10)  $Z_e$  11)  $E_{\text{св}}$  12)  $m_n$  13)  $c$  14)  $m_e$  15)  $\nu$

- |   |   |
|---|---|
| 1) ${}^M_ZX \rightarrow {}^0_{-1}e + {}^{M}_{Z+1}Y$ | 1) энергия связи ядра   |
| 2) $E_{\alpha} = \Delta M c^2$                      | 2) $\beta$ – распад   |
| 3) $\Delta M = Zm_p + Nm_n - M_{\alpha}$            | 3) энергия кванта   |
| 4) $A = Z + N$                                      | 4) масса ядра   |
| 5) $h\nu = E_{\alpha} - E_{\beta}$                  | 5) массовое число   |
| 6) $E = h\nu$                                       | 6) $\alpha$ – распад  |
| 7) ${}^M_ZX \rightarrow {}^4_2He + {}^{M-4}_{Z-2}Y$ | 7) дефект массы   |
| 8) $M_{\alpha} = M_{\alpha} - Zm_{\alpha}$          | 8) энергия кванта при переходе атома из одного стационарного состояния в другое |

## Часть С

**С1** Определить длину волны электромагнитного излучения атома водорода при переходе его с пятого на второй энергетический уровень. Энергия атома водорода в нормальном состоянии  $E_1 = -13,543$  эВ.

**С2** Период полураспада изотопа натрия  ${}^{22}_{11}Na$  равен 2,6 года. Изначально было 208 г этого изотопа. Сколько его будет через 5,2 года?

## Вариант № 2

## Часть А

**А1** Какое из трех типов естественного радиоактивного

излучения  $\alpha$ ,  $\beta$  или  $\gamma$  состоит из частиц с положительным зарядом?

- 1)  $\alpha$                       2)  $\beta$                       3)  $\gamma$                       4) такого излучения нет

**А2** Какой заряд имеет атом согласно планетарной модели атома Резерфорда?

- 1) атом электрически нейтрален. 2) отрицательный. 3) положительный

**А3** Импульс электрического тока в газе при прохождении быстрой заряженной частицы образуется в:

- 1) счетчике Гейгера                      2) камере Вильсона  
3) пузырьковой камере                      4) толстослойной эмульсии  
5) экране, покрытом сернистым цинком

**А4** Чему равны число протонов ( $Z$ ) и число нейтронов ( $N$ ) в изотопе фтора  ${}^{19}F$ ? Укажите правильный ответ.

- 1)  $Z = 9$   $N = 10$                       2)  $Z = 10$   $N = 9$                       3)  $Z = 3$   $N = 4$

**А5** Что такое  $\gamma$ -лучи?

- 1) это коротковолновое излучение                      2) это поток ядер гелия  
3) это электромагнитное излучение наибольшей частоты  
4) это высокочастотные колебания с самой большой проникающей способностью.

**А6** Изотопы – элементы, атомы которых имеют ...

- 1) одинаковое число протонов в ядре, но различные массовые числа  
2) одинаковые массовые числа, но различное число протонов в ядре  
3) одинаковое число протонов и нейтронов

## Часть В

**В1** Определить энергетический выход ядерной реакции,  ${}^{14}_7N + {}^4_2He \rightarrow {}^1_1H + {}^{17}_8O$

если энергия связи ядра азота 104,72 МэВ, у ядра гелия – 28,3 МэВ, у ядра атома изотопа кислорода – 131,75 МэВ.

**В2** Допишите реакции: а)  $^{10}\text{B}_5 + ^1_0\text{n} \rightarrow ? + ^4\text{He}_2$  б)  $^{55}\text{Mn}_{25} + ^1_1\text{H} \rightarrow ? + ^1_0\text{n}$

**В3** В какое вещество превращается  $^{210}\text{Tl}_{81}$  после трех последовательных  $\beta$  – распадов и одного  $\alpha$  – распада?

**В4** Вычислите энергию связи ядра урана  $^{238}\text{U}_{92}$ ,

если масса покоя  $m_p = 1,00814$  а.е.м.,  $m_n = 1,00899$  а.е.м.,  $M_{\text{я}} = 238,12376$  а.е.м.

**В5** Определить дефект массы ядра марганца  $^{55}\text{Mn}_{25}$ ,

если масса покоя  $m_p = 1,00814$  а.е.м.,  $m_n = 1,00899$  а.е.м.,  $M_{\text{я}} = 54,938$  а.е.м.

**В6** Назови физическую величину и ее единицы.

- 1)  $\nu$  2)  $m_p$  3)  $c$  4)  $\Delta M$  5)  $M_{\text{я}}$  6)  $E_{\text{св}}$  7)  $N_n$  8)  $h$  9)  $E$  10)  $Z_e$  11)  $A(M)$   
12)  $m_n$  13)  $Z_p$  14)  $m_e$  15)  $M_a$

- 1) дефект массы  
2)  $\beta$  – распад  
3) энергия кванта  
4) массовое число  
5) энергия связи ядра  
6) масса ядра  
7) энергия кванта при переходе атома из одного стационарного состояния в другое  
8)  $\alpha$  – распад

1)  $E = h\nu$

2)  $h\nu = E_k - E_n$

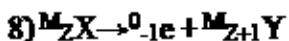
3)  $\Delta M = Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}}$

4)  $M_{\text{я}} = M_{\text{я}} - Zm_n$



1)  $A = Z + N$

7)  $E_{\text{св}} = \Delta M c^2$



### Часть С

**С1** Энергия атома водорода в нормальном состоянии  $E_1 = -13,543$  эВ.

Определить энергию кванта и длину волны излучения, поглощенного атомом водорода, если при этом электрон перешел с третьего на пятый энергетический уровень.

**С2** В образце имеется  $2 \cdot 10^{10}$  ядер радиоактивного изотопа цезия  $^{137}_{55}\text{Cs}$ , имеющего период полураспада 26 лет. Через сколько лет останутся нераспавшимися  $0,25 \cdot 10^{10}$  ядер данного изотопа?



## Практическая работа № 29 Физика атомного ядра

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развитие представлений о строении атома и атомного ядра, о мирном использовании атомной и ядерной энергии.

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: явление естественной и искусственной радиоактивности.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов:** атом, ядро атома, ядерные силы, протон, электрон, нейтрон, энергия связи, радиоактивность, критическая масса, изотоп, цепная реакция, термоядерная энергия, период полураспада.

### Вариант № 1

#### Часть А

**А1** Модель атома Томсона представляет атом, как

1) положительно заряженный шар с равномерно распределенными в нем электронами; 2) отрицательно заряженный шар с равномерно распределенными в нем протонами; 3) положительно заряженное ядро с вращающимися вокруг него электронами; 4) отрицательно заряженное ядро с вращающимися вокруг него протонами

**А2** Атом состоит:

1) только из электронов; 2) только из протонов; 3) из электронов и нейтронов; 4) из протонов, нейтронов и электронов

**А3** Атом из возбужденного состояния переходит в стационарное, если он:

1) излучил фотон; 2) поглотил фотон; 3) потерял электрон; 4) присоединил электрон

**А4** Внутри атомного ядра действуют 1) только силы гравитации; 2) только электрические силы; 3) только ядерные силы; 4) гравитационные, электрические и ядерные силы

**А5** Ядро калия  ${}_{19}^{39}\text{K}$  содержит: 1) 19 протонов, 20 нейтронов; 2) 20 протонов, 19 нейтронов; 3) 19 протонов, 20 электронов; 4) не содержит протонов, электронов и нейтронов.

**А6** Энергия связи атомных ядер - это энергия, которая необходима для 1) связи протонов в ядре 2) связи нейтронов в ядре 3) соединения нуклонов в ядро 4) расщепления ядра на отдельные нуклоны

**А7** Радиоактивность - это способность нестабильных ядер: 1) соединяться в стабильные; 2) соединяться в другие нестабильные; 3) превращаться в другие ядра с выделением частиц; 4) превращаться в другие ядра с поглощением частиц

**A8**  $\alpha$ -лучи - это поток: 1) электронов; 2) ядер гелия; 3) нейтронов; 4) гамма-квантов

**A9** Критическая масса - это наименьшая масса: 1) замедлителей нейтронов, при которой еще возможна цепная ядерная реакция; 2) регулирующих стержней, при которой еще возможна цепная ядерная реакция; 3) делящегося вещества, при которой еще возможна цепная ядерная реакция; 4) отражателей нейтронов, при которой еще возможна цепная ядерная реакция;

Занесите в таблицу номерами правильных ответов

**A10** Изотопы - это элементы, ядра которых имеют: 1) одинаковое число протонов и разное число нейтронов; 2) разное число протонов и одинаковое число нейтронов; 3) одинаковое число протонов и нейтронов; 4) разное число протонов и нейтронов

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### Часть В

Установите соответствие между учеными и их открытиями, и занесите их в таблицу

Фамилии ученых		Открытия	
А	Беккерель	1	открытие элементов полония и радия
Б	Резерфорд	2	открытие явления радиоактивности
В	Мария и Пьер Кюри	3	открытие сложного состава радиоактивных лучей

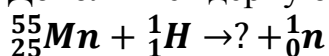
Фамилии ученых    Открытия

А  
Б  
В

### Часть С

**C1** В какой элемент превращается изотоп тория  ${}_{90}^{232}\text{Th}$  после  $\alpha$ -распада.

**C2** Дополните ядерную реакцию, протекающую под действием протонов



**C3** Какое ядро получится после двух  $\beta$ -распадов и двух  $\alpha$ -распадов  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ ?

**C4** Период полураспада изотопа водорода  ${}_1^3\text{H}$  равен 12,3 года. Определите количество ядер, распавшихся за 24,6 года. Начальное число ядер было равно 1 млн.

**C5** Определите удельную энергию связи в ядре атома ртути  ${}_{80}^{200}\text{Hg}$ . Масса покоя ядра 200,028 а.е.м.

### Вариант № 2

#### Часть А

**A1** Модель атома Резерфорда представляет атом, как

1) положительно заряженный шар с равномерно распределенными в нем электронами; 2) отрицательно заряженный шар с равномерно распределенными в нем протонами; 3) положительно заряженное ядро с

вращающимися вокруг него электронами; 4) отрицательно заряженное ядро с вращающимися вокруг него протонами

**A2** Атомное ядро состоит:

1) только из электронов; 2) только из протонов; 3) из электронов и нейтронов; 4) из протонов и нейтронов.

**A3** Атом переходит в возбужденное состояние, если он:

1) излучил фотон; 2) поглотил фотон; 3) потеряет электрон; 4) присоединит электрон

**A4** Ядерные силы: 1) самые слабые силы в природе и короткодействующие; 2) самые слабые силы в природе и далекодействующие; 3) самые мощные силы в природе и короткодействующие; 4) самые мощные силы в природе и далекодействующие

**A5** Атом лития  ${}^7_3\text{Li}$  содержит: 1) 3 протона, 4 нейтрона, 3 электрона; 2) 4 протона, 3 нейтрона, 3 электрона; 3) 3 протона, 3 нейтрона, 4 электрона; 4) не содержит протонов, электронов и нейтронов.

**A6** Дефект масс заключается в том, что: 1) масса ядра больше суммы масс его протонов и нейтронов; 2) масса ядра меньше суммы масс его протонов и нейтронов; 3) масса протонов ядра больше суммы масс нейтронов; 4) масса протонов ядра меньше суммы масс нейтронов

**A7** Естественная радиоактивность - это: 1) самопроизвольное соединение нестабильных ядер; 2) самопроизвольный распад нестабильных ядер; 3) самопроизвольное превращение нестабильных ядер в стабильные; 4) самопроизвольное превращение стабильных ядер в нестабильные

**A8**  $\beta$ -лучи - это поток: 1) ядер гелия; 2) электронов; 3) нейтронов; 4) гамма-квантов

**A9** Термоядерная реакция - это реакция: 1) слияния легких ядер при очень высокой температуре; 2) слияния легких ядер при очень низкой температуре; 3) распада легких ядер при очень высокой температуре; 4) распада легких ядер при очень низкой температуре;

**A10** Наиболее сложная защита живых организмов от излучений относится к:

1)  $\alpha$  - излучению; 2)  $\beta$  - излучению; 3)  $\gamma$  - излучению; 4) для всех одинаково

Занесите в таблицу номерами правильных ответов

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### Часть В

Установите соответствие между величинами и их формулами

Величины		Формулы
А поглощенная доза излучения	1	$H = D \cdot K$
Б эквивалентная доза	2	$E = D \cdot m$
В поглощенная телом энергия	3	$D = \frac{E}{m}$

**Величины**    **Формулы**

А

Б  
В

### Часть С

- С1** В какой элемент превращается изотоп талия  $_{81}^{210}\text{Tl}$  после  $\alpha$ -распада.  
**С2** Дополните ядерную реакцию, протекающую под действием  $\alpha$ -частицы  
 ${}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He} \rightarrow ? + {}^3_2\text{He}$   
**С3** Какой изотоп образуется из  ${}^{238}_{92}\text{U}$  после трех  $\alpha$ -распадов и двух  $\beta$ -распадов?  
**С4** Период полураспада радия равен 1600 лет. Через какое время число атомов уменьшится в 4 раза?  
**С5** Определите энергию связи в ядре атома лития  ${}^7_3\text{Li}$ . Масса покоя ядра 1,00814 а.е.м.

### Анализ результатов выполнения практической работы № 7

Ответы и критерии оценивания.

Вариант 1

часть	А					В			С									
	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	А	Б	В	1	2	3	4
ответ	а	г	а	г	а	г	в	б	в	а	2	3	1	${}^{228}_{88}\text{Ra}$	${}^{55}_{26}\text{Fe}$	${}^{218}_{86}\text{Rn}$	$75 \cdot 10^4$	7,3
балл	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	4	4

Вариант 2

часть	А					В			С									
	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	А	Б	В	1	2	3	4
ответ	в	г	б	в	а	б	б	б	а	в	3	1	2	${}^{210}_{82}\text{Pb}$	${}^8_3\text{Li}$	${}^{218}_{86}\text{Rn}$	3200	39,24
балл	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	4	4

Задания части А и В № 1-10; 3 вопроса части В оцениваются в 1 балл.

Задания части С № 1; 2 оцениваются в 2 балла, № 3 - в 3 балла, № 4,5 - в 4 балла, если выполнены без ошибок; за каждую ошибку снимается 1 балл

Максимальный балл – 28.

оценка	«5»	«4»	«3»	«2»
количество баллов	24-28	17-23	10-13	меньше 10

### Практическая работа № 30 Классическая и релятивистская механика

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развитие представлений о строении атома и атомного ядра, о мирном использовании атомной и ядерной энергии.

**Задачи работы:** уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: постулаты Эйнштейна, следствия из постулатов Эйнштейна,

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов:** сокращение длины, увеличение промежутка времени между двумя событиями, увеличение массы, относительность понятий пространства и времени, пространство-время.

### Вариант № 1

#### Часть А

**А1.** Во сколько раз увеличивается продолжительность существования нестабильной частицы в ИСО (инерциальной системе отсчета), неподвижной относительно Земли, если частица движется со скоростью  $v = 0,99 c$ ?

- 1) в 7,1 раза      2) в 0,14 раза      3) в 14,1 раза      4) в 21,2 раза

**А2.** Длина неподвижного стержня  $l_0 = 1$  м. Определите длину стержня, если он движется со скоростью  $v = 0,6 c$ . С

- 1) 0,4 м      2) 0,6 м      3) 0,8 м      4) 1,2 м

**А3.** Частица движется со скоростью  $v = 0,5 c$ . Во сколько раз релятивистская масса частицы больше массы покоя?

- 1) в 1,8 раза      2) в 1,35 раза      3) в 1,15 раза      4) в 1,05 раза

**А4.** Масса тела 1 кг. Вычислите полную его энергию.

- 1)  $3 \cdot 10^8$  Дж      2)  $9 \cdot 10^8$  Дж      3)  $9 \cdot 10^{16}$  Дж      4)  $3 \cdot 10^{16}$  Дж

Занесите ответы в таблицу части А и приступайте к выполнению части В

1 2 3 4

#### Часть В

**В1.** Установите соответствие между физическими открытиями и создателями этих открытий. Результат занесите в таблицу.

**Физическое открытие**

- А Теория электромагнитной волны  
Б Явление электромагнитной индукции  
В Специальная теория относительности  
Г Дисперсия света

**Автор открытия**

- И. Ньютон  
М. Фарадей  
Д. Максвелл  
А. Эйнштейн

А Б В Г

**В2.** Установите соответствие между физической величиной и ее формулой. Результат занесите в таблицу

**Физическая величина**

- А Кинетическая энергия

**Формула**

$$\frac{mv^2}{2}$$

$$2$$

$$h\nu$$

- Б Энергия покоя

В Внутренняя энергия одноатомного газа	$\frac{3}{2} \nu RT$
Г Энергия фотона	$m_0 c^2$

А Б В Г

**Часть С**

**С1.** С какой скоростью должно двигаться тело, чтобы для неподвижного наблюдателя его масса была равна 5 кг, если масса покоя тела равна 3 кг?

**Вариант 2****Часть А**

**А1.** Космическая частица движется со скоростью  $\vartheta = 0,95 c$ . Какой промежуток времени  $t$  соответствует 1 мкс собственного времени частицы?

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

**А2.** Собственная длина космического корабля 15 м. Определите его длину для наблюдателя, который находится на корабле, и для наблюдателя, относительно которого корабль движется скоростью  $1,8 \cdot 10^8 \frac{m}{c}$ .

- 1) 15 м и 12 м                      2) 12 м и 15 м                      3) 15 м и 18 м                      4) 18 м и 15 м

**А3.** На сколько увеличится релятивистская масса частицы  $m_0$  при увеличении ее начальной скорости от  $\vartheta_0 = 0$  до скорости  $\vartheta = 0,9 c$ ?

- 1) на 1,13  $m_0$                       2) на 1,29  $m_0$                       3) на 1,56  $m_0$                       4) на 1,65  $m_0$

**А4.** Релятивистская масса электрона в 5 раз больше массы покоя. Определите кинетическую энергию электрона. Масса покоя электрона  $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ .

- 1)  $3,28 \cdot 10^{-13} \text{ Н}$                       2)  $3,28 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$                       3)  $5 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$                       4)  $45,5 \cdot 10^{-31} \text{ Дж}$

**Часть В**

**В1.** Установите соответствие между физическими открытиями и создателями этих открытий. Результат занесите в таблицу.

**Физическое открытие**

А Изобретение радио

Б Впервые измерил давление света

В Специальная теория относительности

Г Впервые измерил скорость света лабораторным методом

**Автор открытия**

И. Физо

П.Н. Лебедев

А.С. Попов

А. Эйнштейн

А Б В Г

**В2.** Установите соответствие между физической величиной и ее формулой. Результат занесите в таблицу

**Физическая величина**

А Потенциальная энергия поднятого над землей тела

Б Энергия покоя

В Внутренняя энергия двухатомного газа

Г Энергия фотона

**Формула** $mgh$  $h\nu$  $\frac{5}{2} \nu RT$  $m_0 c^2$

## Часть С

**С1.** При какой скорости кинетическая энергия частицы равна ее энергии покоя?

### Практическая работа № 31 Основы астрономии и астрофизики

**Цель работы:** Обобщение изученного материала, развитие представлений о строении виде звездного неба, строении Солнечной системы, диаграмме «спектральный класс - светимость», галактике Млечный Путь, черных дырах, расширении Вселенной, Метагалактике. Развитие навыков по решению задач на законы Вина, Хаббла, Кеплера.

**Задачи работы:** уметь распознавать астрономические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов:

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов:** математический горизонт, небесный экватор, зенит, надир, ось мира, горизонтальная и экваториальная система координат, звезда, астероид, комета, черная дыра, Солнечная система, галактика, метагалактика, Вселенная, Большой взрыв

#### Вариант 1

1. 1 астрономическая единица равна...
  - а) 150 млн км; б) 3,26 св. лет; в) 1 св. год; г) 100 млн км.
2. Астрономия – это...
  - а) максимально большая область пространства, включающая в себя все доступные для изучения небесные тела и их системы;
  - б) наука о строении, движении, происхождении и развитии небесных тел, их систем и всей Вселенной в целом;
  - в) наука, изучающая законы строения материи, тел и их систем;
  - г) наука о материи, ее свойствах и движении, является одной из наиболее древних научных дисциплин.
3. Основным источником знаний о небесных телах, процессах и явлениях происходящих во Вселенной, являются...
  - а) измерения; б) наблюдения; в) опыт; г) расчёты.
4. В тёмную безлунную ночь на небе можно увидеть примерно
  - а) 3000 звёзд; б) 2500 звёзд; в) 6000 звёзд; г) 25000 звёзд.
5. Небесную сферу условно разделили на...
  - а) 100 созвездий; б) 50 созвездий; в) 88 созвездий; г) 44 созвездия.
6. К зодикальным созвездиям НЕ относится...
  - а) Овен; б) Рак; в) Водолей; г) Большой пёс.
7. Ось мира пересекает небесную сферу в точках, которые называются..
  - а) зенитом и надиром; б) полюсами мира;

- в) точками весеннего и осеннего равноденствия; г) кульминациями.
8. Плоскость, проходящая через центр небесной сферы и перпендикулярная отвесной линии называется...
- а) физическим горизонтом; б) математическим горизонтом;  
в) поясом зодиака; г) экватором.
9. Период обращения Луны вокруг Земли относительно звёзд называется...
- а) синодическим месяцем; б) лунным месяцем;  
в) сидерическим месяцем; г) солнечным месяцем.
10. Фазы Луны повторяются через....
- а) 29,53 суток; б) 27,21 суток; в) 346, 53 суток; г) 24,56 суток.
11. В 1516 году Н. Коперник обосновал гелиоцентрическую систему строения мира, в основе которой лежит следующее утверждение:
- а) Солнце и звёзды движутся вокруг Земли;  
б) Планеты движутся по небу петлеобразно;  
в) Планеты, включая Землю, движутся вокруг Солнца;  
г) Небесная сфера вращается вокруг Земли.
12. Кто из учёных открыл законы движения планет?
- а) Галилей; б) Коперник; в) Кеплер; г) Ньютон.
13. Горизонтальный параллакс увеличился. Как изменилось расстояние до планеты?
- а) увеличилось; б) уменьшилось;  
в) не изменилось г) нет однозначного ответа
14. Какие планеты могут находиться в противостоянии?
- а) нижние; б) верхние; в) только Марс; г) только Венера.
15. К верхним планетам относятся:
- а) Меркурий, Венера, Марс; б) Юпитер, Уран, Нептун;  
в) Венера и Марс; г) Меркурий и Венера.
16. Угловое удаление планеты от Солнца называется...
- а) соединением; б) конфигурацией; в) элонгацией; г) квадратурой.
17. Промежуток времени, в течение которого планета совершает полный оборот вокруг Солнца по орбите, называется...
- а) сидерическим периодом; б) синодическим периодом;  
в) периодом полного оборота; г) планетарным
18. При восточной элонгации внутренняя планета видна на...
- а) западе; б) востоке; в) севере; г) юге.
19. Первый закон Кеплера, говорит о том, что:
- а) каждая планета движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце;  
б) Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади;  
в) Квадраты сидерических периодов обращений двух планет относятся как кубы больших полуосей их орбит.
20. Угол, под которым со светила был виден радиус Земли, называется...
- а) западной элонгацией; б) восточной элонгацией;  
в) горизонтальным параллаксом; г) вертикальным параллаксом.



21. В какую группировку звёзд на диаграмме Герцшпрунга-Рассела входит Солнце?

- а) в последовательность сверхгигантов; б) в последовательность субкарликов;  
в) в главную последовательность; г) в последовательность белых карликов.

22. Какой цвет у звезды спектрального класса К?

- а) белый; б) оранжевый; в) жёлтый; г) голубой.

23. Солнце вырабатывает энергию путём...

- а) ядерных реакций; б) термоядерных реакций;  
г) скорости движения атомных ядер; г) излучения.

24. Солнце состоит из гелия на ...

- а) 71%; б) 27%; в) 2%; г) 85%.

25. Закон Стефана-Больцмана — ....

- а)  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ ; б)  $\lambda_{\max} = 0,0028999 \frac{1}{T}$ ; в)  $E = \sigma T^4$  г)  $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$ .

26. Пятна и факелы на Солнце образуются в...

- а) зоне термоядерных реакции (ядро); б) зоне переноса лучистой энергии;  
в) конвективной зоне; г) фотосфере.

27. Магнитное поле Солнца меняет своё направление, каждые...

- а) 12 лет; б) 36 лет; в) 11 лет; г) 100 лет.

28. Солнце принадлежит к спектральному классу...

- а) F; б) G; в) K; г) M.

29. Звёзды, двойственность которых обнаруживается по отклонениям в движении яркой звезды под действием невидимого спутника, называются...

- а) визуально-двойными; б) затменно-двойными;  
в) астрометрически двойными; г) спектрально-двойными.

30. Когда всё ядерное топливо внутри звезды выгорает, начинается процесс...

- а) постепенного расширения; б) гравитационного сжатия;  
в) образования протозвезды; г) пульсации звезды.

### Вариант 2

1. 1 пк (парсек) равен...

- а) 150 млн. км; б) 3,26 св. лет; в) 1 св. год; г) 100 млн. км.

2. Вселенная – это...

- а) наука о строении, движении, происхождении и развитии небесных тел, их систем и всей Вселенной в целом;  
б) наука, изучающая законы строения материи, тел и их систем;  
в) максимально большая область пространства, включающая в себя все доступные для изучения небесные тела и их системы;  
г) наука о материи, ее свойствах и движении, является одной из наиболее древних научных дисциплин.

3. Оптический телескоп, в котором для собирания света используется система линз, называемая объективом, называется...

- а) рефлектором; б) рефрактором; в) радиотелескопом; г) Хабблом.
4. Вся небесная сфера содержит около...
- а) 3000 звёзд; б) 2500 звёзд; в) 6000 звёзд; г) 25000 звёзд.
5. Самые тусклые звёзды (по Гиппарху) имеют...
- а) 1 звёздную величину; б) 2 звёздную величину;  
в) 5 звёздную величину; г) 6 звёздную величину.
6. Видимый годовой путь центра солнечного диска по небесной сфере, называется...
- а) небесным экватором; б) эклиптикой;  
в) небесным меридианом; г) поясом зодиака.
7. Отвесная линия пересекает небесную сферу в двух точках, которые называются...
- а) зенитом и надиром; б) полюсами мира;  
в) точками весеннего и осеннего равноденствия; г) кульминациями.
8. Ось видимого вращения небесной сферы называется...
- а) отвесной линией; б) экватором;  
в) осью мира; г) небесным меридианом.
9. Промежуток времени между двумя последовательными фазами Луны, называется...
- а) синодическим месяцем; б) лунным месяцем;  
в) сидерическим месяцем; г) солнечным месяцем.
10. Луна возвращается к одноименному узлу лунной орбиты через...
- а) 29,53 суток; б) 27,21 суток; в) 346,53 суток; г) 24,56 суток.
11. По каким орбитам движутся планеты?
- а) круговым; б) гиперболическим; в) эллиптическим; г) параболическим.
12. Как изменяются периоды обращения планет с удалением их от Солнца?
- а) не меняются; б) уменьшаются; в) увеличиваются.
13. Первой космической скоростью является:
- а) скорость движения по окружности для данного расстояния относительно центра;  
б) скорость движения по параболе относительно центра;  
в) круговая скорость для поверхности Земли;  
г) параболическая скорость для поверхности Земли.
14. Когда Земля вследствие своего годичного движения по орбите ближе всего к Солнцу?
- а) летом; б) в перигелии; в) зимой; г) в афелии.
15. К нижним планетам относятся:
- а) Меркурий, Венера, Марс; б) Юпитер, Уран, Нептун;  
в) Венера и Марс; г) Меркурий и Венера.
16. Характерные расположения планет относительно Солнца, называются...
- а) соединениями; б) конфигурациями; в) элонгациями; г) квадратурами.
17. Когда угловое расстояние планеты от Солнца составляет  $90^{\circ}$ , то планета находится в...
- а) соединении; б) конфигурации; в) элонгации; г) квадратуре.

18. Промежуток времени между двумя одинаковыми конфигурациями планеты, называется...

- а) сидерическим периодом;                      б) синодическим периодом;  
в) годовым;    г) планетарным.

19. Второй закон Кеплера, говорит о том, что:

а) каждая планета движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце;

б) радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади;

в) квадраты сидерических периодов обращений двух планет относятся как кубы больших полуосей их орбит.

20. Третий уточнённый Ньютоном закон Кеплера используется в основном для определения...

- а) расстояния;      б) периода;      в) массы;      г) радиуса.

21. Годичный параллакс служит для:

а) определения расстояния до ближайших звёзд;

б) определение расстояния до планет;

в) расстояния, проходимого Землей за год;

г) доказательство конечности скорости света.

22. Отличие вида спектров звёзд определяется в первую очередь...

а) возрастом;    б) температурой;

в) светимостью;    г) размером.

23. Масса Солнца от всей массы Солнечной системы составляет...

- а) 99,866%;              б) 31,31%;              в) 1,9891 %;              г) 27,4 %.

24. Солнце состоит из водорода на ...

- а) 71%;                      б) 27%;                      в) 2%;                      г) 85%.

25. Закон Вина — ....

- а)  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ ;              б)  $\lambda_{\max} = 0,0028999 \frac{1}{T}$ ;      в)  $E = \sigma T^4$ ;      г)  $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$ .

26. В центре Солнца находится...

а) зона термоядерных реакции (ядро);      б) зона переноса лучистой энергии;

в) конвективная зона;    г) атмосфера.

27. Период активности Солнца составляет...

- а) 12 лет;              б) 36 лет;              в) 11 лет;              г) 100 лет.

28. Светимостью звезды называется...

а) полная энергия, излучаемая звездой в единицу времени;

б) видимая звёздная величина, которую имела бы звезда, если бы находилась от нас на расстоянии 10 пк;

в) полная энергия излучённая звездой за время существования;

г) видимая звёздная величина.

29. Если плоскость обращения звёзд вокруг их общего центра масс проходит через глаз наблюдателя, то такие звёзды являются...

а) визуально-двойными;                      б) затменно-двойными;

в) затменно-двойными;                      г) спектрально-двойными.

**30.** В стационарном состоянии звезда на диаграмме Герцшпрунга-Рассела находится на...

- а) главной последовательности; б) в последовательность сверхгигантов;  
в) в последовательность субкарликов;  
г) в последовательность белых карликов.

### ОТВЕТЫ

#### ВАРИАНТ № 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
б	а	б	а	в	г	б	б	в	а
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
в	в	б	б	б	в	а	а	а	в
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
в	б	б	б	в	г	в	б	в	б

#### ВАРИАНТ № 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
в	б	б	в	г	б	а	в	а	б
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
в	в	а	б	г	б	г	б	б	в
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
а	б	а	а	б	а	в	а	б	а

### Экспериментальные задания по Физике

**Экспериментальное задание № 1.** Измерение жесткости пружины

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение практических умений и навыков.

**Задачи работы:** убедиться в справедливости закона Гука для пружины динамометра и определить коэффициент жесткости пружины.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** динамометр, коэффициент жесткости пружины, удлинение пружины.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

*Оборудование:* штатив с муфтой и зажимом, динамометр с заклеенной шкалой, набор грузов известной массы (по 100г), линейка с миллиметровыми делениями.

*Описание работы.*

Согласно закону Гука, модуль  $F$  силы упругости и модуль  $x$  удлинения пружины связаны соотношением  $F = kx$ . Измерив  $F$  и  $x$ , можно найти коэффициент жесткости  $k$  по формуле  $k = \frac{F}{x}$ .

*Ход работы.*

1. Закрепить динамометр в штативе на достаточно большой высоте.
2. Подвешивая различное число грузов (от одного до четырех), вычислите для каждого случая соответствующее значение  $F = mg$ , а также измерьте соответствующее удлинение пружины  $x$ .
3. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу, помещенную в тетради для практических работ.

№ опыта	$m$ , кг	$F = mg$ , Н	$x$ , м	$k = \frac{F}{x} \frac{H}{M}$
1.				
2.				
3.				
4.				

4. Начертите оси координат  $x$  и  $F$ , выберите удобный масштаб и нанесите полученные экспериментальные точки.
5. Оцените (качественно) справедливость закона Гука для данной пружины: находятся ли экспериментальные точки вблизи одной прямой, проходящей через начало координат.
6. Запишите вывод на основе вашей оценки справедливости закона Гука.
7. Вычислите коэффициент жесткости по формуле:  $k = \frac{F}{x}$ , используя результаты опыта № 4 (он обеспечивает наибольшую точность)

**Экспериментальное задание № 2.** Определение силы трения скольжения.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение практических умений и навыков.

**Задачи работы:** убедиться в справедливости формулы силы трения скольжения, определить коэффициент трения скольжения дерева по дереву.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** динамометр, трение

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

**Оборудование:** деревянный брусок, деревянная линейка, набор грузов известной массы (по 100г), динамометр.

**Описание работы.**

Если тянуть брусок с грузом по горизонтальной поверхности так, чтобы брусок двигался равномерно. Прикладываемая к бруску горизонтальная сила равна по модулю силе трения скольжения  $F_{\text{тр}}$ , действующей на брусок со стороны поверхности. Модуль силы трения  $F_{\text{тр}}$ , связан с модулем силы нормального давления  $N$  соотношением  $F_{\text{тр}} = \mu N$ . Измерив  $F_{\text{тр}}$  и  $N$ , можно найти коэффициент трения  $\mu$  по формуле  $\mu = \frac{F_{\text{тр}}}{N}$ . В данном случае сила нормального давления  $N$  равна весу  $P_1$  бруска с грузом весом  $P_2$

**Ход работы.**

1. Определите с помощью динамометра вес бруска  $P$  и запишите в нижеприведённую таблицу.
2. Положите брусок на горизонтально расположенную деревянную линейку. На брусок поставьте груз.
3. Поставив на брусок один груз, тяните брусок равномерно по горизонтальной линейке, измеряя с помощью динамометра прикладываемую силу. Повторите опыт, поставив на брусок два и три груза. Записывайте каждый раз в таблицу, помещенную в тетради, значение силы трения  $F_{\text{тр}}$  и силы нормального давления, рассчитанной по формуле  $N = P_1 + P_2$

№ опыта	$P_1, \text{Н}$	$P_2, \text{Н}$	$N = P_1 + P_2$ Н	$F_{\text{тр}}, \text{Н}$	$\mu = \frac{F_{\text{тр}}}{N}$
1.					

2.					
3.					

4. Начертите оси координат  $N$  и  $F_{\text{тр}}$ , выберите удобный масштаб и нанесите полученные три экспериментальные точки.
5. Оцените (качественно), подтверждается ли на опыте, что сила трения прямо пропорциональна силе нормального давления: находятся ли все экспериментальные точки вблизи одной прямой, проходящей через начало координат.
6. На основе этой оценки результатов опыта сделайте и запишите вывод.
7. Вычислите коэффициент трения по формуле  $\mu = \frac{F_{\text{тр}}}{N}$ , используя результаты опыта № 3 (он обеспечит наибольшую точность) и запишите его значение в таблицу.

**Экспериментальное задание № 3.** Изучение закона сохранения энергии.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение практических умений и навыков.

**Задачи работы:** убедиться в справедливости закона сохранения энергии, сравнить изменение потенциальной энергии груза и потенциальной энергии пружины.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** динамометр, энергия, потенциальная энергия.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

*Описание работы.*

Груз весом  $P$  привязывают на нити к крючку пружины динамометра и, подняв на высоту  $h_1$  над поверхностью стола, отпускают. Измеряют высоту груза  $h_2$  в момент, когда скорость груза станет равной нулю (при

максимальном удлинении пружины), а также удлинение  $x$  пружины в этот момент. Потенциальная энергия груза уменьшилась на величину  $|\Delta E_{\text{гр}}| = P(h_1 - h_2)$ , а потенциальная энергия пружины увеличилась на  $E_{\text{пр}} = \frac{kx^2}{2}$ , где  $k$  – коэффициент жёсткости пружины,  $x$  – максимальное удлинение пружины, соответствующее низшему положению груза. Поскольку часть механической энергии переходит во внутреннюю вследствие трения в динамометре и сопротивления воздуха, отношение  $\frac{E_{\text{пр}}}{|\Delta E_{\text{гр}}|}$  меньше единицы. Это означает, что энергия, приобретенная пружиной  $E_{\text{пр}}$ , больше энергии  $|\Delta E_{\text{гр}}|$ , отданной грузом. В данной работе требуется определить, насколько это отношение близко к единице. Модуль силы упругости и модуль удлинения связаны формулой  $F = kx$ , поэтому можно записать выражение  $E_{\text{пр}} = \frac{Fx}{2}$ , где  $F$  – сила упругости, соответствующая максимальному удлинению пружины. Таким образом, чтобы определить соотношение  $\frac{E_{\text{пр}}}{|\Delta E_{\text{гр}}|}$ ,

надо измерить

$P, h_1, h_2, F$  и  $x$ . Для измерения  $F, x$  и  $h_2$  необходимо отметить состояние, соответствующее максимальному удлинению пружины. Для этого на стержень динамометра надевают кусочек картона (фиксатор), который может перемещаться вдоль стержня с небольшим трением. При движении груза вниз ограничительная скоба динамометра сдвигает фиксатор, и он переместится вверх по стержню динамометра. Затем растянув динамометр рукой так, чтобы фиксатор оказался снова у ограничительной скобы, считывают показание динамометра  $F$ , а также измеряют  $x$  и  $h_2$ .

2. Привяжите груз на нити к крючку динамометра (длина нити 12 – 15 см). Закрепите динамометр в зажиме штатива на такой высоте, чтобы груз, поднятый до крючка, при падении не доставал стола.

3. Приподняв груз так, чтобы нить провисала, установите фиксатор на стержне динамометра вблизи ограничительной скобы.

4. Поднимите груз почти до крючка динамометра и измерьте высоту  $h_1$  груза над столом (удобно измерять высоту, на которой находится нижняя часть груза).

5. Отпустите груз без толчка. Падая, груз растянет пружину, и фиксатор переместится по стержню вверх. Затем, растянув рукой пружину так, чтобы фиксатор оказался у ограничительной скобы, измерьте  $F, x$  и  $h_2$ .

6. Вычислите:

а) вес груза  $P = mg$ ;

б) увеличение потенциальной энергии пружины  $E_{\text{пр}} = \frac{Fx}{2}$ ;

в) уменьшение потенциальной энергии груза  $|\Delta E_{\text{гр}}| = P(h_1 - h_2)$

7. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:



P, Н	$h_1$ , м	$h_2$ , м	F, Н	x, м	$ \Delta E_{гр} $ , Дж	$E_{пр}$ , Дж	$\frac{E_{пр}}{ \Delta E_{гр} }$

8. Найдите значение отношения и занесите его в таблицу.

8. Сравните полученное отношение и запишите вывод: выполняется ли закон сохранения энергии.

**Экспериментальное задание № 4.** Опытная проверка закона Гей-Люссака.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение практических умений и навыков, развитие навыков работы с физическими приборами.

**Задачи работы:** убедиться в справедливости закона Гей-Люссака, проверить

соотношение  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** объем, температура по шкале Кельвина, кельвин – единица измерения температуры

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточная аттестация производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицей)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
50 - 79	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

**Оборудование:** стеклянная трубка, запаянная с одного конца, длиной 600мм и диаметром 8 – 10мм; цилиндрический сосуд высотой 600мм и диаметром 40 - 50мм, наполненный горячей водой ( $t = 600C$ ); стакан с водой комнатной температуры, пластилин.

**Указания к работе.** Чтобы проверить, выполняется ли закон Гей–Люссака, достаточно измерить объем и температуру газа в разных состояниях при одинаковом давлении и проверить справедливость равенства  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$ . Это можно осуществить, используя в качестве газа воздух при атмосферном давлении. Стеклянная трубка открытым концом вверх помещается вертикально на 3 -5мин в цилиндрический сосуд с горячей водой. В этом случае объем  $V_1$  равен объему стеклянной трубки, а температура – температуре горячей воды  $T_1$ . Это- первое состояние. Чтобы при переходе воздуха во второе состояние его количество не изменилось, открытый конец

трубки, находящейся в горячей воде, замазывают пластилином. После этого трубку вынимают из сосуда с горячей водой и замазанный конец быстро опускают в сосуд с водой комнатной температуры, а затем прямо под водой снимают пластилин. По мере охлаждения воздуха в трубке вода в ней будет подниматься. После прекращения подъема воды в трубке, объем воздуха в ней станет  $V_2 < V_1$ , а давление  $p = p_{атм} - \rho gh$ . Чтобы давление в трубке вновь стало равным атмосферному, необходимо увеличить глубину погружения трубки в стакан до тех пор, пока уровень воды в трубке и стакане не выровняются. Это будет второе состояние воздуха в трубке при температуре  $T_2$  окружающего воздуха. Отношение объемов воздуха в трубке в первом и во втором состояниях можно заменить отношением высот воздушных столбов в трубке в этих состояниях, если сечение трубки постоянно по всей длине ( $\frac{V_1}{V_2} = \frac{Sl_1}{Sl_2} = \frac{l_1}{l_2}$ ). Поэтому в работе нужно сравнить отношения  $\frac{l_1}{l_2}$  и  $\frac{T_1}{T_2}$ . Длина воздушного столба измеряется линейкой, температура – термометром.

*Порядок выполнения работы.*

8. Подготовьте бланк отчета с таблицей для записи результатов измерений и вычислений.

Измерения				Вычисления			
$l_1$ , мм	$l_2$ , мм	$t_1$ , °C	$t_2$ , °C	$T_1$ , К	$T_2$ , К	$\frac{l_1}{l_2}$	$\frac{T_1}{T_2}$

2. Подготовить стакан с водой комнатной температуры и сосуд с горячей водой.
3. Измерьте длину стеклянной трубки  $l_1$  и температуру воды в цилиндрическом сосуде  $t_1$ .
4. Приведите воздух в трубке во второе состояние и измерьте длину воздушного столба в трубке  $l_2$ , и температуру окружающего воздуха  $t_2$ .
5. Вычислите отношения  $\frac{l_1}{l_2}$  и  $\frac{T_1}{T_2}$ .
6. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.
7. Сравните отношения  $\frac{l_1}{l_2}$  и  $\frac{T_1}{T_2}$ .
8. Сделайте вывод.

**Экспериментальное задание № 5.** Изучение законов последовательного и параллельного соединения проводников.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение практических умений и навыков, развитие навыков работы с физическими приборами.

**Задачи работы:** научиться собирать цепи последовательного и параллельного соединения резисторов, включать в цепь измерительные приборы: вольтметр и амперметр, убедиться в справедливости формул для эквивалентного

сопротивления проводников, проверить основные закономерности последовательного и параллельного соединения проводников.

### Формируемые компетенции: ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** амперметр, вольтметр, цена деления прибора, сила тока, напряжение, сопротивление, эквивалентное сопротивление, резистор.

#### *Теоретическая часть.*

1) При последовательном соединении проводников  $R_1$  и  $R_2$  сила тока, идущего по ним, одинакова:  $I = I_1 = I_2$ . Напряжение на концах этого участка цепи равно сумме падений напряжения на каждом из проводников:  $U = U_1 + U_2$ . При любом числе последовательно соединенных проводников полное сопротивление участка цепи равно их сумме:  $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

2) При параллельном соединении проводников напряжение на их концах одинаковое:  $U = U_1 = U_2$ . Сила тока в цепи равна сумме токов, идущих по параллельно соединенным проводникам:  $I = I_1 + I_2$ . При любом числе параллельно соединенных проводников эквивалентное сопротивление этого участка определяется формулой:  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$ .

*Оборудование:* источник тока, резисторы, амперметр, вольтметр, соединительные провода, ключ.

#### *Порядок выполнения работы.*

1. Начертите схему и соберите цепь для изучения последовательного соединения.
2. Измерьте силу тока и напряжение на различных участках цепи.
3. Вычислите сопротивление отдельных участков цепи и эквивалентное сопротивление.
4. Начертите схему и соберите цепь для изучения параллельного соединения проводников.
5. Измерьте силу тока и напряжение на различных участках цепи.
6. Результаты измерений занесите в таблицу.

Последовательное соединение проводников					
$I_1, A$	$I_2, A$	$I, A$	$U_1, B$	$U_2, B$	$U, B$
Параллельное соединение проводников					
$I_1, A$	$I_2, A$	$I, A$	$U_1, B$	$U_2, B$	$U, B$

7. Результаты вычислений занесите в таблицу.

Последовательное соединение проводников				
$R_1 = \frac{U_1}{I_1}$ Ом	$R_2 = \frac{U_2}{I_2}$ Ом	$R = \frac{U}{I}$ Ом	$R_1 + R_2$ Ом	$U_1 + U_2$ В
Параллельное соединение проводников				
$R_1 = \frac{U_1}{I_1}$ Ом	$R_2 = \frac{U_2}{I_2}$ Ом	$R = \frac{U}{I}$ Ом	$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$	$I_1 + I_2$ А

8. Сравните значения эквивалентных сопротивлений, общих токов и напряжений. Возможное несовпадение результатов объясняется погрешностями измерений.

10. Сделайте вывод о выполнении законов последовательного и параллельного соединения проводников.

**Экспериментальное задание № 6.** Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение практических умений и навыков, развитие навыков работы с физическими приборами.

**Задачи работы:** научиться собирать электрические цепи, включать в цепь измерительные приборы: вольтметр и амперметр, научиться измерять ЭДС источника тока и рассчитывать внутреннее сопротивление источника тока.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** амперметр, вольтметр, цена деления прибора, сила тока, напряжение, сопротивление, внутреннее сопротивление, электродвижущая сила источника тока.

*Указания к работе.*

При разомкнутом ключе ЭДС источника тока равна напряжению на внешнем участке цепи. В эксперименте источник тока замкнут на вольтметре, сопротивление которого  $R_B$  должно быть много больше внутреннего сопротивления источника тока  $r$ . Обычно сопротивление источника тока достаточно мало, поэтому для измерения напряжения можно использовать лабораторный вольтметр сопротивлением  $R_B = 900$  Ом. Внутреннее сопротивление источника тока можно измерить косвенным путем, сняв показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе. Действительно из закона Ома для полной цепи получаем  $\varepsilon = U + Ir$ , где  $U = IR$  – напряжение на внешней цепи ( $R$  – сопротивление реостата). Поэтому  $r = \frac{\varepsilon - U}{I}$ .

*Порядок выполнения работы.*

1. Подготовьте бланк отчета со схемой электрической цепи и таблицей

Измерено			Вычислено
$U, В$	$I, А$	$\varepsilon, В$	$r, Ом$

2. Соберите электрическую цепь согласно начерченной вами схемы. Проверьте надежность ваших контактов, правильность подключения амперметра и вольтметра.

3. Проверьте работу цепи при разомкнутом и замкнутом ключе.

4. Измерьте ЭДС источника тока.

5. Снимите показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе для трех положений движка реостата и вычислите  $r$ .

6. Подсчитайте среднее значение внутреннего сопротивления источника тока как среднее арифметическое трех его значений.

7. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

8. Сделайте вывод.

**Экспериментальное задание № 7.** Измерение мощности лампы.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение практических умений и навыков, развитие навыков работы с физическими приборами.

**Задачи работы:** научиться собирать электрические цепи, включать в цепь измерительные приборы: вольтметр и амперметр, научиться определять мощность лампы.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** амперметр, вольтметр, цена деления прибора, сила тока, напряжение, сопротивление, электрическая мощность, ватт – единица мощности.

**Оборудование:** источник тока, лампа накаливания на подставке, амперметр, вольтметр, реостат, соединительные провода, ключ.

**Указания к работе.** Мощность электрического тока вычисляется по одной из формул:  $P = I \cdot U$ ;  $P = I^2 \cdot R$ ;  $P = \frac{U^2}{R}$ . Таким образом, измерив силу тока в лампе и напряжение на ней, можно определить мощность тока в лампе.

*Порядок выполнения работы.*

1. Подготовьте бланк отчета со схемой электрической цепи и таблицей.

№ п/п	$I, А$	$U, В$	$P = I \cdot U, Вт$	$P_{ср} = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3}, Вт$
1.				

2.				
3.				

2. Соберите электрическую цепь согласно начерченной вами схемы. Проверьте надежность ваших контактов, правильность подключения амперметра и вольтметра.
3. Проверьте работу цепи при разомкнутом и замкнутом ключе.
4. Снимите показания амперметра и вольтметра при трех разных положениях ползунка реостата (крайнем левом, среднем и крайнем правом)
5. Занесите результаты измерений в таблицу.
6. Вычислите для каждого случая мощность и среднее значение мощности.
7. Сделайте вывод.

**Экспериментальное задание № 8.** Определение КПД электрического чайника.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение практических умений и навыков, развитие навыков работы с физическими приборами, развитие навыков по расчету количества теплоты.

**Задачи работы:** научиться собирать электрические цепи, включать в цепь измерительные приборы: вольтметр и амперметр, научиться определять КПД электрического чайника.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** амперметр, вольтметр, цена деления прибора, сила тока, напряжение, сопротивление, удельная теплоемкость вещества, коэффициент полезного действия.

**Оборудование:** электрический чайник, его паспорт, сосуд с водой массой 200 г комнатной температуры, термометр, часы.

*Указания к работе.*

По закону сохранения энергии для замкнутой системы при нагревании воды электрическим чайником количество теплоты, выделенное в спирали чайника, равно количеству теплоты, необходимой для нагревания воды до температуры кипения. Но данная система не является замкнутой, потому что электрическая энергия расходуется на нагревание самого чайника, воды в чайнике, окружающего воздуха. Поэтому необходимо вычислить КПД, который покажет, какая часть энергии, выделенной электрическим током, расходуется на нагревание воды.  $\text{КПД} = \frac{Q_{\text{н}}}{Q_{\text{эл}}} \cdot 100\%$  - это формула для расчета коэффициента полезного действия.  $Q_{\text{н}} = Cm(t_{\text{к}} - t_0)$  - количество теплоты, необходимое для нагревания воды;  $C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$  - удельная теплоемкость воды,  $m$  - масса воды, выраженная в кг,  $t_0$  - начальная температура воды,

$t_k = 100^{\circ}\text{C}$  – температура кипения воды.  $Q_{\text{эл}} = I \cdot U \cdot t$  – количество теплоты, выделяемое спиралью чайника;  $I$  – сила тока в амперах,  $U$  – напряжения в вольтах,  $t$  – время нагревания воды до температуры кипения в секундах.

*Порядок выполнения работы.*

1. Подготовьте бланк отчета с таблицей.

$m$ кг	$t_0$ □С	$t_k$ □С	$Q_H = Cm(t_k - t_0)$ Дж	$I$ А	$U$ В	$t$ с	$Q_{\text{эл}} = I \cdot U \cdot t$ Дж	$\text{КПД} = \frac{Q_H}{Q_{\text{эл}}} \cdot 100\%$

2. Ознакомьтесь с паспортом электрического чайника и найдите в нем напряжение и силу тока, на которые он рассчитан.
3. Измерьте начальную температуру воды в сосуде.
4. Налейте воду в чайник и измерьте время закипания воды, выразите его в секундах.
5. Вычислите  $Q_H$  и  $Q_{\text{эл}}$ , КПД.
6. Занесите результаты измерений и вычислений в таблицу.
7. Оцените результат и сделайте вывод.

**Экспериментальное задание № 9.** Получение и изучение линий магнитной индукции постоянных магнитов и проводников с током.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение практических умений и навыков, развитие навыков работы с физическими приборами.

**Задачи работы:** получить силовые линии, изучить формы линий магнитной индукции и способы определения их направления.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** полосной постоянный магнит, дугообразный магнит, магнитная стрелка, соленоид, силовая линия, линия магнитной индукции.

**Оборудование:** два полосовых магнита, дугообразный магнит, магнитные стрелки, гибкий проводник, соленоид, соединительные провода источник тока, железные опилки, простой карандаш.

**Указания к работе:** взаимодействие магнитов друг с другом и магнита с магнитной стрелкой объясняется тем, что вокруг любого магнита существует магнитное поле. Магнитное поле одного магнита действует на второй магнит, и, наоборот, магнитное поле второго магнита действует на первый: одноименные полюса отталкиваются, а разноименные – притягиваются. Железные опилки выполняют роль маленьких магнитных стрелок. Линии магнитной индукции проводятся таким образом, что в любой точке этой линии магнитная стрелка направлена к ним по касательной. Направление

силовых линий совпадает с направлением северного конца магнитной стрелки. Эти свойства магнитного поля используются для изучения формы и направления линий магнитной индукции.

*Ход работы.*

1. Исследуйте с помощью металлических опилок является ли металлический брусок магнитом. Сделайте вывод с пояснениями.
2. С помощью магнитной стрелки определите магнитные полюса бруска. Сделайте рисунок, поясняющий ваш вывод.
3. С помощью металлических опилок получите форму силовых линий полосного магнита, а с помощью магнитной стрелки определите их направление. Перенесите рисунок силовых линий в тетрадь и сделайте вывод об их форме и направлении.
4. Аналогичные опыты проведите с дугообразным магнитом, прямым и круговым токами, соленоидом и сопроводите их рисунками в тетради и выводами.
5. Получите линии магнитного поля двух полосных магнитов, обращенных друг к другу разноименными и одноименными полюсами. Сделайте зарисовки и выводы в тетради.

*Ответьте на дополнительные вопросы.*

1. Перечислите основные свойства линий магнитной индукции.
2. Что называют магнитными полюсами магнита?
3. Какие из известных вам веществ притягиваются магнитом?
4. Как взаимодействуют между собой полюсы магнитов?
5. Как с помощью магнитной стрелки можно определить полюсы у намагниченного стального стержня?

**Экспериментальное задание № 10.** Изучение явления магнитной индукции.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение практических умений и навыков, развитие навыков работы с физическими приборами.

**Задачи работы:** Исследовать явление электромагнитной индукции: определить, от чего зависит направление и сила индукционного тока.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** электромагнитная индукция, индукционный ток, тесла – единица измерения индукции.

*Оборудование:* миллиамперметр, катушка – моток, дугообразный и полосовой магниты, источник тока, две катушки с сердечниками, реостат, ключ, длинный провод, соединительные провода.

*Указания к работе.* Индукционный ток в замкнутом контуре возникает при изменении магнитного потока через площадь, ограниченную контуром.



Изменение магнитного потока через контур можно осуществить двумя способами:

1. изменением во времени магнитного поля, в котором находится неподвижный замкнутый контур – например, при вдвигании магнита в катушку или при выдвигании его из катушки.
2. движением этого контура) или его частей) в постоянном магнитном поле (например, при надевании катушки на магнит).

*Ход работы.*

1. Катушку - моток подключите к зажимам миллиамперметра, а затем надевайте и снимайте ее с северного полюса дугообразного магнита с различной скоростью, и для каждого случая замечайте максимальные значения силы индукционного тока и его направление (по отклонению стрелки миллиамперметра).

Сделайте вывод: 1) от чего зависит направление индукционного тока;

2) от чего зависит направление индукционного тока.

2. Переверните магнит и наденьте катушку на южный полюс магнита, а затем снимите его. Повторите опыт, увеличив скорость катушки. Обратите внимание

на показания миллиамперметра, в частности, на то, куда в этот раз отклоняется стрелка прибора.

Сделайте вывод: 1) от чего зависит направление индукционного тока;

2) от чего зависит направление индукционного тока.

3. Сложите два магнита (полосовой и дугообразный) одноименными полюсами и повторите эксперимент с разной скоростью движения магнита.

Сделайте вывод, от чего зависит в данном случае сила индукционного тока.

4. Подключите к зажимам миллиамперметра вместо катушки длинный провод, свернутый в несколько витков. Надевая и снимая свернутый провод с полюса дугообразного магнита, заметьте максимальную силу индукционного тока. Сравните ее с максимальной силой индукционного тока, полученной в опытах с тем же магнитом и катушкой.

Сделайте вывод о том, как сила индукционного тока зависит от длины проводника (в данном случае – числа витков).

5. Проанализируйте ваши наблюдения и сделайте выводы относительно причин, от которых зависит сила индукционного тока и его направление.

6. Начертите схему и соберите установку, состоящую из катушки с сердечником и миллиамперметра и катушки с сердечником, соединенной с источником тока, реостатом и ключом. Катушки со вставленными в них сердечниками должны быть расположены близко друг к другу так, чтобы их оси совпадали.

7. Поставьте ползунок реостата в положение, которое соответствует минимальному сопротивлению реостата. Замкните цепь ключом, наблюдая за стрелкой миллиамперметра.

8. Разомкните цепь. Что вы при этом наблюдаете.

9. Поставьте ползунок реостата в среднее положение и повторите опыт.



2. Установите на краю стола штатив. Укрепите у его верхнего конца с помощью муфты кольцо и подвесьте к нему шарик на нити. Шарик должен висеть на расстоянии 1-2 см от пола.
3. Измерьте лентой длину нити маятника  $l$  (длина маятника не должна быть меньше 50 см).
4. Возбудите колебания, отклонив шарик в сторону на 5-8 см и отпустив его.
5. Измерьте в нескольких экспериментах время 50-ти колебаний маятника  $t$ .
6. Вычислите среднее значение времени 50-ти колебаний  $t_{\text{ср}}$  по формуле  $t_{\text{ср}} = \frac{t_1+t_2+t_3+\dots+t_n}{n}$ , где  $n$  – число опытов по измерению времени.
7. Вычислите период колебаний  $T$ , ускорение свободного падения  $g$ , погрешность измерений  $\epsilon$ .
8. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.
9. Оцените результат и убедитесь в его достоверности.
10. Сделайте вывод.

**Экспериментальное задание № 12.** Определение показателя преломления стекла.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение практических умений и навыков, развитие навыков работы с физическими приборами.

**Задачи работы:** изучить законы преломления света и определить показатель преломления стекла.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** преломление света, оптическая плотность среды, угол падения, угол отражения, абсолютный показатель преломления.

*Оборудование:* стеклянная пластина, четыре булавки, лазерная указка или источник света и щель, миллиметровая бумага, миллиметровая линейка, транспортир.

*Порядок выполнения работы.*

В работе измеряется показатель преломления стеклянной пластины, имеющей форму трапеции. Перед тем как направить на пластину световой пучок, ее располагают на столе на листе миллиметровой бумаги так, чтобы одна из ее параллельных граней совпала с предварительно отмеченной линией на бумаге. Эта линия укажет границу раздела двух сред воздух-стекло. Остро заточенным карандашом проводят линию вдоль второй параллельной грани. Эта линия изображает границу раздела двух сред стекло-воздух. После этого, не смещая пластину, на ее первую параллельную грань направляют узкий световой пучок под произвольным углом к грани. Вдоль падающего на пластину и вышедшего из нее световых пучков остро заточенным карандашом ставят по две точки,

обозначив их 1,2, 3, 4. После этого источник света выключают, пластинку убирают и с помощью линейки прочерчивают входящий, выходящий и преломленные лучи. Отмечают углы падения  $\alpha$  и преломления  $\beta$ . Измеряют эти углы, находят их синусы. Повторяют опыт, направляя пучок света под другим произвольным углом. Определяют показатель преломления стекла по формуле  $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ .

*Порядок проведения эксперимента.*

1. Подготовьте бланк отчета с таблицей.

№ опыта	$\alpha$	$\sin \alpha$	$\beta$	$\sin \beta$	$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$	$n_{\text{ср}} = \frac{n_1 + n_2}{2}$	$n_{\text{T}} = 1,5$	$\varepsilon = \frac{ n - n_{\text{T}} }{n_{\text{T}}} \cdot 100\%$
1								
2								

2. Направьте световой пучок так, чтобы он падал на одну из параллельных граней пластины под произвольным углом. Убедитесь в том, что пучок испытывает двукратное преломление.

3. Измерьте транспортиром углы падения и преломления, определите их синусы и вычислите показатель преломления стекла.

4. Повторите то же при другом угле падения.

5. По результатам двух опытов вычислите среднее значение показателя преломления.

6. Сравните это значение с табличным значением показателя преломления стекла и вычислите относительную погрешность.

7. Оцените результат опыта.

8. Сделайте вывод о зависимости (или независимости) показателя преломления от угла падения.

9. Опишите как относительно друг друга расположены падающий на пластину пучок и выходящий из нее. Сравните значения углов падения и преломления

**Экспериментальное задание № 13.** Определение оптической силы и фокусного расстояния линзы.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение практических умений и навыков, развитие навыков работы с физическими приборами.

**Задачи работы:** научиться экспериментально определять фокусное расстояние линзы и рассчитывать ее оптическую силу, научиться получать изображение предмета с помощью собирающей линзы и развить навык графического построения изображения предмет, которое дает линза при различных расстояниях от предмета до линзы, диоптрия – единица измерения оптической силы.

**Формируемые компетенции: ОК 07**

**Перечень основных терминов и физических величин:** собирающая линза, двояковыпуклая линза, мнимое и действительное изображение, фокус и оптическая сила линзы, оптическая ось линзы

*Оборудование:* линейка, два прямоугольных треугольника, длиннофокусная собирающая линза, лампочка на подставке с колпачком, источник тока, выключатель, соединительные провода, экран, направляющая рейка.

*Порядок выполнения работы.*

1. При помощи линзы получите изображение окна на экране. Измерьте расстояние от линзы до изображения – это будет приблизительно фокусное расстояние линзы  $F$ . Оно будет тем точнее, чем дальше находится экран от окна.

2. По формуле  $D = \frac{1}{F}$  определите оптическую силу линзы.

3. Последовательно располагайте лампу на различных расстояниях  $d$  от линзы:  
1)  $d < F$ ; 2)  $F < d < 2F$ ; 3)  $d > 2F$ . Каждый раз наблюдайте полученное на экране изображение прорези лампы.

4. Занесите полученные данные в таблицу, дайте характеристику полученного изображения (действительное или мнимое, прямое или перевернутое, увеличенное или уменьшенное).

№ опыта	Фокусное расстояние $F$ , м	Оптическая сила линзы $D$ , дптр	Расстояние от лампы до линзы $d$ , м	Вид изображения и чертеж
1			$d < F$	
2			$F < d < 2F$	
3			$d > 2F$	

2. Для каждого случая выполните построение, сформулируйте и запишите вывод о том, как меняется изображение прорези на колпачке лампы при удалении предмета (лампы) от линзы.

### Самостоятельные работы по дисциплине Физика

#### Критерии оценивания расчетной задачи.

Решение каждой задачи оценивается, исходя из критериев, приведенных в таблице

Качество решения	Балл
Правильное решение задачи: получен верный ответ в общем виде и правильный численный ответ с указанием его размерности, при наличии исходных уравнений в «общем» виде – в «буквенных» обозначениях;	5

отсутствует численный ответ, или арифметическая ошибка при его получении, или неверная запись размерности полученной величины; задача решена по действиям, без получения общей формулы вычисляемой величины.	4
Записаны ВСЕ необходимые уравнения в общем виде и из них можно получить правильный ответ (ученик не успел решить задачу до конца или не справился с математическими трудностями) Записаны отдельные уравнения в общем виде, необходимые для решения задачи.	3
Грубые ошибки в исходных уравнениях.	2

Полученные обучающимся баллы за ответ по всем критериям и показателям суммируются. Суммарный балл переводится в отметку по пятибалльной шкале с учётом рекомендуемой шкалы перевода:

% выполнения	Количество баллов	Отметка по 5-балльной шкале
80-100	12-15	«5»
60-79	9 - 13	«4»
40-59	5 - 12	«3»
0-39	0 - 4	«2»

**Самостоятельная работа № 1.** Физические свойства кристаллических тел.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение знаний по теме.

**Задачи работы:** оценить уровень знаний обучающихся по данной теме.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** кристалл, монокристаллы и поликристаллы, аморфное тело, виды кристаллических решеток, изотропия, анизотропия.

#### Вариант 1.

1. Сколько атомов содержится в 4кг олова?
2. Определите среднее расстояние между атомами олова.
3. Какая деформация называется упругой?
4. Что называется пределом прочности?
5. Под действием растягивающей силы длина стержня изменилась от 80 до 80,2см. Определите абсолютное и относительное удлинений стержня.
6. Чему равно удлинение медной проволоки длиной 50м и площадью поперечного сечения 20мм<sup>2</sup> при продольной нагрузке 600Н?
7. На сколько изменится длина кирпичного дома при повышении температуры на 80К, если его длина 100м. Коэффициент линейного расширения кирпичной кладки равен  $6 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{К}}$ .

8. Какую силу нужно приложить к латунному стержню площадью поперечного сечения  $2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ , чтобы сжать ее вдоль продольной оси на столько же, на сколько он укорачивается при охлаждении на 20К?

### Вариант 2.

1. Сколько молекул содержится в 2кг медного купороса?
2. Определите среднее расстояние между молекулами медного купороса.
3. Какая деформация называется остаточной?
4. Что называется твердостью вещества?
5. При какой наибольшей площади поперечного сечения стальная проволока под действием силы 7850Н разорвется? Предел прочности стали равен  $4 \cdot 10^8 \text{ Н}$ .
6. Определите относительное укорочение при сжатии бетона, если нормальное механическое напряжение  $8 \cdot 10^6 \text{ Па}$ . Модуль Юнга бетона 40ГПа.
7. Стальная труба при температуре 273К имеет длину 500мм. При нагревании ее до 373К она удлинилась на 0,6мм. Определите коэффициент линейного расширения.
8. На сколько нужно повысить температуру медной проволоки площадью поперечного сечения  $10 \text{ мм}^2$ , чтобы она имела такую же длину, как под действием растягивающей силы в 884Н?

**Самостоятельная работа № 2.** Электрический ток в различных средах.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение знаний по теме.

**Задачи работы:** оценить уровень знаний обучающихся по данной теме.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** электронная проводимость металла, сверхпроводимость, полупроводник, собственная и примесная проводимость полупроводников, донорные примеси, акцепторные примеси, полупроводниковый диод, электролит, электролиз, ионная проводимость, гальванопластика, гальваностегия, газовый разряд, ионизация, рекомбинация, самостоятельный и несамостоятельный разряд, ударная ионизация, плазма,

### Вариант 1

#### Часть первая

1. Проводниками электрического тока являются А) металлы Б) электролиты В) диэлектрики  
а) только А б) А и Б в) А, Б и В
2. Проводимость в металлах  
а) электронно-дырочная б) электронная в) ионная
3. Проводимость в электролитах  
а) электронно-дырочная б) электронная в) ионная
4. Сопротивление полупроводников с повышением температуры

- а) не изменяется                      б) увеличивается                      в) уменьшается
5. В настоящее время возможна сверхпроводимость только  
 а) при сверхнизких температурах                      б) при сверхнизких и высоких температурах  
 в) только при температуре плавления металлов
6. Зависимость сопротивления проводников от температуры выражается формулой  
 а)  $R = Cm(t_2 - t_1)$                       б)  $R = R_0(1 + \alpha t)$                       в)  $R = R_0 \cdot \Delta t$
7. К полупроводникам относятся вещества  
 а) сплавы металлов    б) элементы 4 группы таблицы Менделеева    в) неметаллы
8. Электрический разряд – это  
 а) разрядка конденсатора    б) разрядка источника питания;  
 в) электрический ток в газах
9. Вакуумный триод используется как  
 а) усилитель                      б) выпрямитель                      в) резистор
10. Первый закон Фарадея для электролитов выражается формулой  
 А)  $m = k \cdot I \cdot t$                       Б)  $m = k \cdot q$                       В)  $m = \rho \cdot v$   
 а) А и Б                      б) только А                      в) только В

#### Часть вторая

- Какая проводимость полупроводников называется собственной?
- Какой тип полупроводника получится, если в германий ввести небольшое количество алюминия?
- При каком условии в примесном полупроводнике возникает электронная проводимость? Как называются такие полупроводники? Приведите примеры.
- Энергия, необходимая для перехода электрона из зоны валентности в зону проводимости, в атомах полупроводников: у германия – 0,72эВ, у кремния – 1,1эВ, в углероде – 5,2эВ. В каком из этих полупроводников будет наибольшая концентрация собственных электронов проводимости?
- Для каких целей используется полупроводниковый диод?
- По предложенной схеме включения полупроводникового диода с р – n переходом и нагрузочным сопротивлением в цепь переменного тока. Будет ли ток в цепи? Почему? Как изменится контактная разность потенциалов или ширина запирающего слоя в р – n переходе при замыкании цепи?
- По предложенной вольт – амперной характеристике полупроводникового диода определите прямой ток при напряжении 2В, обратный ток при напряжении -20В и внутреннее сопротивление диода при напряжении 1В.

#### Вариант 2.

##### Часть первая

- Проводниками электрического тока являются    А) металлы    Б) электролиты  
 В) полупроводники  
 а) только А                      б) А и Б                      в) А, Б и В
- Проводимость в полупроводниках  
 а) электронно-дырочная    б) электронная                      в) ионная
- Проводимость в газах



- а) электронно-дырочная      б) электронная      в) газы - диэлектрики
4. Сопротивление металлов с повышением температуры  
а) не изменяется      б) увеличивается      в) уменьшается
5. Сверхпроводимость – это  
а) практически отсутствие сопротивления при температуре близкой к 0К  
б) проводимость сверх допустимой  
в) отсутствие сопротивления у некоторых веществ
6. В формуле зависимости сопротивления проводника от температуры  $R_0$  – это  
а) сопротивление проводника при  $0^{\circ}\text{C}$       б) удельное сопротивление проводника  
в) удельная теплоемкость проводника
7. К полупроводникам относятся вещества, которые имеют проводимость  
а) меньше проводников, но больше диэлектриков  
б) равную половине проводимости проводников  
в) в полтора раза меньше проводников
8. Несамостоятельный газовый разряд возможен при А) нагревании газа  
Б) ионизации газа      В) не возможен, так как газ – диэлектрик  
а) только В      б) только А      в) А и Б
9. Вакуумный диод используется как  
а) усилитель      б) выпрямитель      в) резистор

#### Часть вторая

1. Какая проводимость полупроводников называется примесной?
2. Какой тип полупроводника получится, если в германий включить небольшое количество мышьяка?
3. При каком условии в примесном полупроводнике возникает дырочная проводимость? Как называются такие полупроводники? Приведите примеры.
4. Энергия, необходимая для перехода электрона из зоны валентности в зону проводимости, в атомах полупроводников: у германия – 0,72эВ, у кремния – 1,1эВ, в углероде – 5,2эВ. В каком из этих полупроводников будет наименьшая концентрация собственных электронов проводимости?
5. Для каких целей используется полупроводниковый триод?
6. По предложенной схеме включения полупроводникового диода с р – n переходом и нагрузочным сопротивлением в цепь переменного тока. Будет ли ток в цепи? Почему? Как изменится контактная разность потенциалов или ширина запирающего слоя в р – n переходе при замыкании цепи?
7. По предложенной вольт – амперной характеристике полупроводникового диода определите прямой ток при напряжении 1В, обратный ток при напряжении -30В и внутреннее сопротивление диода при напряжении 2В.

#### Самостоятельная работа № 3. Механические колебания.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение знаний по теме.

**Задачи работы:** оценить уровень знаний обучающихся по данной теме.

**Формируемые компетенции: ОК 07**

**Перечень основных терминов и физических величин:** гармонические колебания, свободные и вынужденные колебания, незатухающие и затухающие колебания, амплитуда, период, частота, положение устойчивого равновесия, возвращающая сила, математический маятник, пружинный маятник.

**Вариант 1.**

1. Что называется механическими колебаниями? Перечислите условия существования колебаний. Приведите примеры колебательного движения.
2. Получите уравнение движения математического маятника. Какие физические величины входят в это уравнение и каковы их единицы измерения в СИ?
3. Напишите формулу периода колебаний пружинного маятника. Как нужно изменить жесткость пружины, чтобы период колебаний увеличился в 2 раза?
4. По уравнению гармонических колебаний  $x = 0,4 \cos\left(31,4t + \frac{\pi}{6}\right)$  определите амплитуду, частоту, период и начальную фазу колебаний.
5. Груз массой 100г совершает колебания с частотой 2Гц под действием пружины. Определите период колебаний и жесткость пружины.
6. В Санкт – Петербурге в Исаакиевском соборе висел маятник Фуко, который совершал колебания с периодом 20с. Чему была равна длина маятника?
7. Шарик на пружине сместили на расстояние 1см от положения равновесия и отпустили. Какой путь пройдет шарик за 2с, если частота его колебаний 5Гц? Затуханием колебаний можно пренебречь.

**Вариант 2.**

1. Какой маятник называется математическим? Под действием каких сил он совершает колебания? Какие преобразования энергии происходят при колебаниях математического маятника?
2. Получите уравнение движения тела, колеблющегося под действием силы упругости. Какие физические величины входят в это уравнение и каковы их единицы измерения в СИ?
3. Напишите формулу периода колебаний математического маятника. Как следует изменить длину нити, чтобы период колебаний уменьшился в 3 раза.
4. По уравнению гармонических колебаний  $x = 0,3 \sin\left(6,28t + \frac{\pi}{3}\right)$  определите амплитуду, частоту, период и начальную фазу колебаний.
5. Груз массой 100г под действием пружины совершает колебания с периодом 0,5с. Определите частоту колебаний и жесткость пружины.
6. В Санкт – Петербурге в Исаакиевском соборе висел маятник Фуко, длина которого была равна 98м. Чему был равен период колебаний маятника?

7. Тело массой 200г совершает колебания в горизонтальной плоскости с амплитудой 2см под действием пружины жесткостью  $16\frac{\text{Н}}{\text{м}}$ . Определите циклическую частоту колебаний тела и энергию системы.

**Самостоятельная работа № 4. Колебания.**

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение знаний по теме.

**Задачи работы:** оценить уровень знаний обучающихся по данной теме.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** гармонические колебания, свободные и вынужденные колебания, незатухающие и затухающие колебания, амплитуда, период, частота, положение устойчивого равновесия, возвращающая сила, математический маятник, пружинный маятник, индуктивность, емкость конденсатора, трансформатор, активное, индуктивное и емкостное сопротивление, колебательный контур.

#### Вариант 1

1. Какие колебания называются свободными? Приведите примеры.
2. Сколько колебаний совершает материальная точка за 5с при частоте колебаний 440Гц.
3. Дано уравнение колебательного движения  $x = 0,4 \sin 5\pi t$ . Какой вид колебательного движения описывает это уравнение? По уравнению определите амплитуду, частоту, период и смещение через 0,1с.
4. Ускорение свободного падения на поверхности Луны  $1,6\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ . Какой длины должен быть математический маятник, чтобы его период колебания на Луне был равен 1с?
5. Определить период и частоту собственных электромагнитных колебаний контура, если его индуктивность равна 1 мГн, а емкость – 100 нФ.
- 6 Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 400 пФ и катушки индуктивностью 10 мГн. Найти амплитуду колебаний силы тока, если амплитуда колебаний напряжения 500 В.
7. Катушка индуктивностью 20мГн включена в сеть переменного тока с частотой 50Гц. Определите индуктивное сопротивление катушки.
8. Катушка индуктивностью 0,1Гн и активным сопротивлением 25 Ом включена в сеть переменного тока со стандартной частотой. Определите силу тока в катушке, если напряжение на ее вводах 120В?
9. Конденсатор емкостью 1мкФ включен в сеть переменного тока с частотой 50Гц. Определите емкостное сопротивление конденсатора.
10. Сила тока в первичной обмотке трансформатора равна 0,2А, напряжение на клеммах 220В. Определите силу тока и напряжение на вторичной обмотке трансформатора, если коэффициент трансформации равен 0,2. Какой это трансформатор?

**Вариант 2**

1. Какие колебания называются вынужденными? Приведите примеры.
2. Сколько колебаний совершает материальная точка за 4с при частоте колебаний 220Гц.
3. Дано уравнение колебательного движения  $x = 0,5 \sin 4\pi t$ . Какой вид колебательного движения описывает это уравнение? По уравнению определите амплитуду, частоту, период и смещение через 0,1с.
4. Ускорение свободного падения на поверхности Луны  $1,6 \frac{m}{c^2}$ . Какой длины должен быть математический маятник, чтобы его период колебания на Луне был равен 2с?
5. Определить период и частоту собственных электромагнитных колебаний контура, если его индуктивность равна 2 мГн, а емкость – 200 нФ.
- 6 Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 500 пФ и катушки индуктивностью 5 мГн. Найти амплитуду колебаний силы тока, если амплитуда колебаний напряжения 800 В.
7. Катушка индуктивностью 10 мГн включена в сеть переменного тока с частотой 100 Гц. Определите индуктивное сопротивление катушки.
8. Катушка индуктивностью 0,2 Гн и активным сопротивлением 20 Ом включена в сеть переменного тока со стандартной частотой. Определите силу тока в катушке, если напряжение на ее вводах 220В?
9. Конденсатор емкостью 0,8 мкФ включен в сеть переменного тока с частотой 60Гц. Определите емкостное сопротивление конденсатора.
10. Сила тока в первичной обмотке трансформатора равна 0,1А, напряжение на клеммах 120В. Определите силу тока и напряжение на вторичной обмотке трансформатора, если коэффициент трансформации равен 0,2. Какой это трансформатор?

**Самостоятельная работа № 5. Волны.**

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение знаний по теме.

**Задачи работы:** оценить уровень знаний обучающихся по данной теме.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** механическая волна, электромагнитная волна, радиоволны, открытый колебательный контур Попова, антенна, заземление, модуляция, детектор.

**Вариант 1.**

1. Какие волны называются продольными? Приведите примеры.
2. Лодка качается на волнах с периодом 2с. Определить длину морской волны, если она распространяется со скоростью  $4 \frac{m}{c}$ .
3. Разность хода двух когерентных волн в данной точке равна 12 м.

Усиливается или ослабляется амплитуда колебания в этой точке, если длина волны равна 4 м?

4. От чего зависит высота звука?

5. Изобразите схему открытого колебательного контура Герца и укажите для чего служат его составляющие. Почему этот контур не нашел широкого применения?

6. Через сколько времени следует ожидать радиоимпульс от поверхности Венеры, если она удалена от Земли на 108 млн. км? Время ожидания считать от начала посылки сигнала до его приема после отражения от Венеры.

7. Каково назначение модулятора в радиопередатчике?

8. На какую длину волны настроен колебательный контур, в котором индуктивность катушки равна 16 мкГн, а емкость конденсатора 100 пФ?

### Вариант 2.

1. Какие волны называются поперечными? Приведите примеры.

2. Определите длину волны, если ее фазовая скорость равна  $1500 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , а частота колебаний 500Гц.

3. Две волны распространяются по поверхности воды навстречу друг другу. Что наблюдается в точках встречи волн, если разность их хода 8,4м, а длина волн

70 см?

4. От чего зависит громкость звука?

5. Изобразите схему открытого колебательного контура Попова и укажите, для чего в контуре служат его составляющие части. Напишите закон сохранения энергии для идеального контура.

6. Определить расстояние от Земли до Луны, если при ее радиолокации отраженный радиоимпульс возвратился на Землю через 2,56 с от начала его посылки?

7. Каково назначение детектора в радиоприемнике?

8. Определите длину электромагнитных волны в воздухе, излучаемых идеальным колебательным контуром емкостью 3 нФ и индуктивностью 0,012 Гн.

### Самостоятельная работа № 6. Квантовая оптика.

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение знаний по теме.

**Задачи работы:** оценить уровень знаний обучающихся по данной теме.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** квант, фотон, работа выхода электрона из металла, фотоэффект, красная граница фотоэффекта

### Вариант 1

1. Свет – это поток

- а) электронов; б) протонов; в) фотонов; г) нейтронов.
2. Энергия одного кванта света вычисляется по формуле
- а)  $\varepsilon = \frac{mv^2}{2}$ ; б)  $\varepsilon = mgh$ ; в)  $\varepsilon = hv$ ; г)  $\varepsilon = \lambda v$
3. Внешний фотоэффект - это
- а) вылет фотонов из металла; б) вылет электронов из металла;  
в) вылет ионов из металла; г) вылет ядер атомов из металла
4. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:
- а)  $\varepsilon = A_{\text{вых}} + E_{\text{к}}$ ; б)  $\varepsilon = hv$ ; в)  $\varepsilon = \frac{ch}{\lambda}$ ; г)  $\varepsilon = mgh$
5. Красная граница фотоэффекта – это:
- а) наименьшая длина волны, при которой фотоэффект еще возможен;  
б) наибольшая длина волны, при которой фотоэффект еще возможен;  
в) длина волны красного цвета; г) частота волны красного цвета
6. Красная граница фотоэффекта находится из уравнения:
- а)  $hv_{\text{кр}} = A_{\text{вых}}$ ; б)  $hv_{\text{кр}} = \lambda_{\text{кр}}$  в)  $\lambda_{\text{кр}} = A_{\text{вых}}$ ; г)  $v_{\text{кр}} = A_{\text{вых}}$
6. В опытах по изучению фотоэффекта Столетов цинковую пластину:
- а) заряжал отрицательным зарядом; б) заряжал положительным зарядом;  
в) облучал световыми лучами незаряженную пластину;  
г) облучал инфракрасными лучами незаряженную пластину
7. Работа выхода электронов из металла зависит:
- а) от обработки поверхности; б) от вещества;  
в) от частоты падающего на металл света; г) от длины волны падающего света
8. Скорость вылета фотоэлектронов зависит:
- а) от обработки поверхности; б) от вещества;  
в) от частоты падающего на металл света; г) от запирающего напряжения

### Вариант 2

1. Свет – это поток
- а) атомов; б) молекул; в) фотонов; г) ядер атомов.
2. Энергия одного кванта света вычисляется по формуле
- а)  $\varepsilon = \frac{mv^2}{2}$ ; б)  $\varepsilon = mgh$ ; в)  $\varepsilon = hv$ ; г)  $\varepsilon = \lambda v$
3. Внешний фотоэффект - это
- а) вылет фотонов из металла; б) вылет электронов из металла;  
в) вылет ионов из металла; г) вылет ядер атомов из металла
4. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:
- а)  $\varepsilon = A_{\text{вых}} + E_{\text{к}}$ ; б)  $\varepsilon = hv$ ; в)  $\varepsilon = \frac{ch}{\lambda}$ ; г)  $\varepsilon = mgh$
5. Красная граница фотоэффекта – это:
- а) наименьшая длина волны, при которой фотоэффект еще возможен;  
б) наибольшая длина волны, при которой фотоэффект еще возможен;  
в) длина волны красного цвета; г) частота волны красного цвета
6. Красная граница фотоэффекта находится из уравнения:
- а)  $hv_{\text{кр}} = A_{\text{вых}}$ ; б)  $hv_{\text{кр}} = \lambda_{\text{кр}}$  в)  $\lambda_{\text{кр}} = A_{\text{вых}}$ ; г)  $v_{\text{кр}} = A_{\text{вых}}$
6. В опытах по изучению фотоэффекта Столетов цинковую пластину:

- а) заряжал отрицательным зарядом; б) заряжал положительным зарядом;  
 в) облучал световыми лучами незаряженную пластину;  
 г) облучал инфракрасными лучами незаряженную пластину
7. Работа выхода электронов из металла зависит:  
 а) от обработки поверхности; б) от вещества;  
 в) от частоты падающего на металл света; г) от длины волны падающего света
8. Скорость вылета фотоэлектронов зависит:  
 а) от обработки поверхности; б) от вещества;  
 в) от частоты падающего на металл света; г) от запирающего напряжения

### Самостоятельная работа № 7. Квантовые свойства света

**Цель работы:** Обобщение изученного материала. Расширение знаний по теме.

**Задачи работы:** оценить уровень знаний обучающихся по данной теме.

**Формируемые компетенции:** ОК 07

**Перечень основных терминов и физических величин:** квант, фотон, работа выхода электрона из металла, фотоэффект, красная граница фотоэффекта

#### Вариант 1.

1. Какой особенностью отличается масса фотона?
2. Определите массу фотона красного излучения, длина волны которого 720 нм.
3. Определите энергию фотона оранжевого излучения с длиной волны 600 нм.
4. Как квантовая теория света объясняет световое давление?
5. Определить силу светового давления перпендикулярных солнечных лучей на поверхность площадью  $100 \text{ м}^2$ , если коэффициент отражения лучей 0,2 и солнечная постоянная  $1,4 \cdot 10^3 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$ .
6. Наступит ли фотохимическая реакция в веществе при поглощении им фотонов с длиной волны 500 нм, если энергия активации молекулы данного вещества равна  $12 \cdot 10^{-19} \frac{\text{Дж}}{\text{молекул}}$ .
7. Что называется внешним фотоэффектом и где он применяется?
8. Кто впервые и на каком опыте обнаружил фотоэффект?
9. Напишите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
10. Что называется красной границей фотоэффекта? Определите красную границу фотоэффекта у хлористого натрия, работа выхода электронов которого равна 4,2 эВ.
11. В каких областях и устройствах используют фотоэлементы с внешним фотоэффектом.

#### Вариант 2.

1. Как объясняет квантовая физика природу света?

2. Определите импульс фотона голубого излучения, длина волны которого 500 нм, при его полном отражении и полном поглощении.
3. Определите энергию фотона оранжевого излучения с частотой  $5 \cdot 10^{14}$  Гц.
4. Как в макро- и микромире проявляется световое давление?
5. Плотность потока солнечного излучения, приходящего на Землю, равна  $1,4 \cdot 10^3 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$ . Какое световое давление производит солнечное излучение на поверхность, коэффициент отражения которой равен единице.
6. Наступит ли фотохимическая реакция в веществе, которое поглощает инфракрасное излучение с длиной волны 2 мкм? Энергия активации молекул  $2 \cdot 10^{-19} \frac{\text{Дж}}{\text{молекул}}$ .
7. Что называется внутренним фотоэффектом, и в каких веществах он наблюдается?
8. Кто из русских ученых исследовал внешний, а кто внутренний фотоэффект?
9. Напишите формулу для расчета задерживающего напряжения.
10. Красная граница фотоэффекта у натрия на вольфраме равна 590 нм. Определите работу выхода электронов у натрия на вольфраме.
11. В каких областях и устройствах используют фотоэлементы с внутренним фотоэффектом?