

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Для специальностей первого курса  
технического профиля обучения

***МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ***

***К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ***  
***СТУДЕНТОВ***

***по дисциплине***

***«ФИЗИКА»***

Братск 2019

Составили: Н.В. Бердникова, преподаватель кафедры физико-математических и социально-гуманитарных дисциплин БЦБК ФГБОУ ВО «БрГУ»;

Л.И. Губенина, преподаватель высшей категории кафедры физико-математических и социально-гуманитарных дисциплин БЦБК ФГБОУ ВО «БрГУ»

Методические указания содержат задания к самостоятельной работе студентов первого курса технического профиля обучения: индивидуальный проект – темы рефератов по различным темам курса и четыре внеаудиторные контрольные работы.

Рассмотрено на заседании кафедры

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

\_\_\_\_\_

подпись зав. кафедрой

Одобрено и утверждено редакционным советом

\_\_\_\_\_

(Подпись председателя РС)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

\_\_\_\_\_

## Содержание

Введение	4
1 Индивидуальный проект	5
2 Задания для выполнения самостоятельной работы по разделу «Механика»	9
3 Задания для выполнения самостоятельной работы по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»	24
4 Задания для выполнения самостоятельной работы по разделу «Электродинамика»	4
5	
5 Задания для выполнения самостоятельной работы по разделу «Колебания и волны»	66
Заключение	85
Список использованных источников	86
Приложение А	87

## Введение

Физика играет исключительно важную роль в теоретической подготовке специалистов технического и естественно – научного профилей обучения.

На аудиторные занятия приходится не очень большое количество часов. Многие разделы и темы приходится изучать самостоятельно. Данное методическое пособие позволяет распланировать всю самостоятельную работу и содержит указания к каждому разделу. Самостоятельная работа студентов включает в себя индивидуальный проект – 40 часов и выполнение внеаудиторных контрольных работ – 16 часов.

Индивидуальный проект выполняется написанием рефератов по заданным темам. Каждый студент в группе выбирает одну из предложенных тем (темы не повторяются). В данном пособии предложены темы рефератов и изложены рекомендации по написанию реферата. Работа над рефератом расширяет знания, полученные на аудиторных занятиях, и является хорошей подготовкой к написанию курсовых работ и проектов. Также приведены задания к четырём контрольным работам по основным разделам физики. Решение индивидуальных задач (8-9 штук в каждой работе) позволяет студентам углубить свои знания в изучении предмета, закрепить навыки решения задач, подготовиться к экзаменам и ЕГЭ.

## 1 Индивидуальный проект

Темы рефератов:

- Физика современного автомобиля
- Силы трения
- Учет резонанса в мостостроении
- Вечные двигатели
- Исаак Ньютон – создатель классической физики
- Проблема измерения времени в современной астрономии.
- Современные холодильные установки
- Тепловые двигатели и охрана окружающей среды
- Вклад русских учёных в изобретение теплового двигателя
- Михаил Васильевич Ломоносов – учёный-энциклопедист
- Никола Тесла. Загадки открытий и изобретений
- Магнитные бури и их влияние на здоровье человека
- Применение токов высокой частоты
- Виды радиоволн, условия их распространения и применение
- Братская ГЭС. История строительства, устройство, работа
- Безопасен ли сотовый телефон
- Открытие явления электромагнитной индукции
- Инфразвук и его применение
- Шкала электромагнитных волн (спектр электромагнитных излучений)
- Альтернативные виды энергии
- Захоронение радиоактивных отходов. Современное состояние проблемы

- В.К. Рентген и его x-лучи
- Способы получения и применения радиоактивных изотопов
- Различные типы лазеров, их устройство и работа
- Виды электрических разрядов и их применение
- Дифракция в природе, её применение
- Жидкие кристаллы
- Метод меченых атомов
- Молния – газовый разряд в природных условиях
- Оптические явления в природе, иллюзия
- Ультразвук в природе, его свойства и применение
- Управляемый термоядерный синтез
- Криогенная техника
- Вода, её удивительные свойства
- Тепловое расширение твёрдых тел и жидкостей
- Звук, его характеристики
- Физика и музыка

### *Рекомендации к написанию реферата*

Реферат (от латинского *refero* - сообщаю) – это краткое изложение в письменном виде или форме публичного доклада содержания научного труда или трудов, литературы по теме.

Это самостоятельная научно-исследовательская ра

### *Рекомендации к написанию реферата*

Реферат (от латинского *refereo* - сообщаю) – это краткое изложение в письменном виде или форме публичного доклада содержания научного труда или трудов, литературы по теме.

Это самостоятельная научно-исследовательская работа студента, где раскрывается суть исследуемой студентами проблемы. Изложение материала носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблему. Содержание реферата должно быть логичным.

Объём реферата, как правило, от 15 до 20 машинописных страниц.

Темы реферата разрабатывает преподаватель, ведущий данную дисциплину.

Перед началом работы над рефератом следует наметить план и подобрать литературу. Прежде всего, желательно пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация.

### *Структура реферата*

1. Титульный лист.
2. Оглавление (более сложный план, чем в контрольной работе, т.е. с главами и подглавами).
3. Введение (даётся постановка вопроса, объясняется выбор темы, её значимость и актуальность, указывающая цель и задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).
4. Основная часть (состоит из глав и подглав, которые раскрывают отдельную проблему или одну из её сторон и логически являются продолжением друг друга).
5. Заключение (подводятся итоги и даются обобщённые основные выводы по теме реферата, делаются рекомендации).

6. Список использованных источников. В списке литературы должно быть не менее 4-5 различных источников. Библиографическое описание книги в списке использованных источников оформляется так: фамилия, инициалы автора, название работы, город, название издательства год издания, общее количество страниц

При использовании материалов из сети ИНТЕРНЕТ необходимо указать ссылку на использованный сайт.

*Требования к оформлению рефератов:*

- Титульный лист
- Полное название министерства образования (размер шрифта 12, заглавный).
- Название учебного заведения (шрифт 12, заглавный, жирный).
- Название факультета (шрифт 12, строчной.)
- Слово РЕФЕРАТ (шрифт 20, заглавный, жирный)
- Название предмета, по которому написана данная работа (шрифт 14, к, с).
- Тема реферата (шрифт 14, к)
- Сведения об исполнителе: курс, номер группы, Ф.И.О. (шрифт 14, строчной, текст по правому краю)
- Сведения о руководителе: Ф.И.О. (шрифт 14, строчный, текст по правому краю).
- Город и год выполнения (шрифт 14, строчный).

Образец заполнения титульного листа:

- Сведения об исполнителе: курс, номер группы, Ф.И.О. (шрифт 14, строчной, текст по правому краю)
- Сведения о руководителе: Ф.И.О. (шрифт 14, строчный, текст по правому краю).
- Город и год выполнения (шрифт 14, строчный).

Образец заполнения титульного листа: приложение А.

Реферат выполняется на листах формата А4. Поля: верхнее, нижнее – 2 см, правое – 3 см, левое – 1,5 см, шрифт TimesNewRoman, размер шрифта – 14, интервал – 1,5, абзац – 1,25, выравнивание по ширине. Графики, рисунки, таблицы обязательно подписываются (графики и рисунки снизу, таблицы - сверху).

Нумерация страниц обязательна. Номер страницы ставится в левом нижнем углу страницы. Титульный лист не нумеруется.

Готовая работа должна быть скреплена папкой-скоросшивателем или с помощью дырокола. Работы в файлах, скреплённые канцелярскими скрепками не принимаются.

Рефераты сдаются преподавателю в указанный срок.

#### *Критерии оценки реферата*

Соответствие теме, глубина проработки материала, правильность и полнота использования источников, оформление реферата.

Рефераты проверяются преподавателем и могут быть представлены студентами на занятиях в виде выступлений или докладов.

Допускается включение таблиц, графиков, схем, как в основном тексте в случае необходимости, так и в качестве приложений.

Реферат не будет зачтён в следующих случаях:

А) при существенных нарушениях правил оформления (отсутствует содержание, список используемых источников, нумерации страниц и т.д.)

Б) из-за серьёзных недостатков в содержании работы (несоответствие теме, неполное раскрытие темы, использование устаревшего материала)

Возвращённый студенту реферат должен быть исправлен в соответствии с рекомендациями преподавателя.

Студент, не получивший зачёт по реферату, к экзамену или зачёту не допускается.

## 2 Задания для выполнения самостоятельной работы по разделу

### «Механика»

Повторите по учебнику (1) параграфы 1.2 – 3.9 и разберите примеры решения задач на стр. 39-42, 65 – 68, 86 – 90.

Разберите примеры решения задач по задачнику (2), раздел 1 «Механика», раздел 4 «Задачи для самостоятельного решения»

### Внеаудиторная контрольная работа № 1 по разделу «Механика»

#### Вариант 1

1. Каково ускорение автомобиля, движущегося со скоростью 72 км/ч, если через 20 с он остановился?
2. С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолёт массой 60 т, если сила тяги двигателей равна 90 кН?
3. Из винтовки массой 5 кг вылетает пуля массой 4 г со скоростью 500 м/с. Чему равна скорость отдачи винтовки?
4. Поезд движется по закруглению радиусом 500 м со скоростью 36 км/ч. Чему равно его центростремительное ускорение?
5. Тело массой 10 кг поднимают вертикально с поверхности Земли на высоту 20 м за 2 с. Найдите совершённую при этом работу, пренебрегая сопротивлением воздуха.
6. Какова траектория движения точки обода велосипедного колеса при равномерном и прямолинейном движении велосипеда в системах отсчета, жёстко связанных: а) с вращающимся колесом; б) с рамой велосипеда; в) с землёй?
7. Мальчик держит на нити шарик, наполненный водородом. Какие силы взаимно компенсируются, если шарик находится в состоянии покоя?

8. Мальчик массой 50 кг, скатившись на санках с горки, проехал по горизонтальной дороге до остановки путь 20 м за 10 с. Найти силу трения и коэффициент трения.

#### Вариант 2

1. Какую скорость приобретает троллейбус за 10 с, если он трогается с места с ускорением  $1,2 \text{ м/с}^2$ ?

2. Линейная скорость точек рабочей поверхности наждачного круга диаметром 300 мм не должна превышать 35 м/с. Допустима ли посадка круга на вал электродвигателя, совершающего 1400 об/мин?

3. Сила 60 Н сообщает телу ускорение  $0,8 \text{ м/с}^2$ . Какая сила сообщит этому телу ускорение  $2 \text{ м/с}^2$ ?

4. Может ли автомобиль двигаться равномерно по горизонтальному шоссе с выключенным двигателем?

5. Найти жёсткость пружины, которая под действием силы 2 Н удлинилась на 4 см.

6. Можно ли принять Землю за материальную точку при расчете:

А) расстояния от Земли до Солнца;

Б) пути, пройденного Землёй по орбите вокруг Солнца за месяц;

В) длины экватора;

Г) скорости движения точки экватора при суточном вращении Земли вокруг оси;

Д) скорости движения Земли по орбите вокруг Солнца.

7. Кинетическая энергия пули, летящей со скоростью 700 м/с, равна 2,45 кДж. Чему равна масса пули?

8. Два тела одинакового объёма – стальное и свинцовое – движутся с одинаковыми скоростями. Сравнить импульсы этих тел.

#### Вариант 3

1. Рассчитайте длину взлётной полосы, если скорость самолёта при взлёте равна 300 км/ч, а время разгона равно 40 с.

2. При трогании с места электровоз развивает силу тяги 700 кН. Какое ускорение он при этом сообщит железнодорожному составу массой 3000 т, если сила сопротивления движению равна 160 кН?

3. Автомобиль массой 2 т проходит по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны 40 м, со скоростью 36 км/ч. С какой силой автомобиль давит на мост в его середине?

4. Движение материальной точки описывается уравнением

$x = 5 - 8t + 4t^2$ . Приняв её массу 2 кг, найти импульс через 2 с после начала отсчета времени.

5. Могут ли силы 10 и 14 Н, приложенные в одной точке, дать равнодействующую, равную 2, 4, 10, 24, 30 Н?

6. Полезная мощность насоса 10 кВт. Какой объём воды может поднять этот насос с глубины 18 м в течение 1 ч?

7. Сравнить тормозные пути гружёного и порожнего автомобилей, двигающихся с одинаковой скоростью, если считать, что коэффициенты трения при торможении одинаковы.

8. Какую работу совершает сила тяжести при падении шарика массой 100 г с высоты, равной 0,5 м?

#### Вариант 4

1. Лыжник начинает спускаться с горы и за 20 с проходит путь 50 м. Определите ускорение лыжника и его скорость в конце спуска.

2. Точильный круг радиусом 10 см делает один оборот за 0,2 с. Найдите скорость точек, наиболее удаленных от оси вращения.

3. Два корабля массой 50000 т каждый стоят на рейде на расстоянии 1 км один от другого. Какова сила притяжения между ними?

4. На дне шахтной клетки лежит груз массой 100 кг. Каков будет вес груза, если клеть: а) поднимается вверх с ускорением  $0,3 \text{ м/с}^2$ ; б) опускается с ускорением  $0,4 \text{ м/с}^2$ ; в) движется равномерно; г) свободно падает?

5. С какой скоростью двигались аэросани, если после выключения двигателя они прошли до остановки путь 250 м?  $m = 0,02$ .

6. Человек, бегущий со скоростью 7 м/с, догоняет тележку, движущуюся со скоростью 2 м/с, и вскакивает на неё. С какой скоростью станет двигаться тележка после этого? Массы человека и тележки соответственно равны 70 и 30 кг.

7. Стрела выпущена из лука вертикально вверх со скоростью 30 м/с. До какой максимальной высоты она долетит? Сопротивление воздуха можно не учитывать.

8. Можно ли, зная среднюю скорость за определённый промежуток времени, найти перемещение, совершенное телом за любую часть этого промежутка?

#### Вариант 5

1. Автобус проехал 5 км пути со скоростью 8 м/с, а 13,75 км пути – со скоростью 10 м/с. Найдите среднюю скорость автобуса на всём пути.

2. Поезд движется по закруглению радиусом 500 м со скоростью 36 км/ч. Чему равно его центростремительное ускорение?

3. Трос выдерживает максимальную нагрузку 2,4 кН. С каким наибольшим ускорением с помощью этого троса можно поднимать груз массой 200 кг?

4. С лодки, движущейся со скоростью 2 м/с, человек бросает весло массой 5 кг с горизонтальной скоростью 8 м/с противоположно движению лодки. С какой скоростью стала двигаться лодка после броска, если её масса вместе с массой человека равна 200 кг?

5. В кузове автомобиля лежит предмет. Когда автомобиль стал трогаться с места с ускорением  $1,6 \text{ м/с}^2$ , предмет остался на месте (относительно автомобиля), а при торможении с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$  предмет скользил относительно кузова. В каких пределах заключено значение коэффициента трения?

6. Почему тело, сброшенное на Луне, будет во время полета находиться в состоянии полной невесомости, а на Земле такое тело можно считать невесомым лишь приближенно?

7. На какой высоте потенциальная энергия груза массой 2 т равна 10 кДж?

8. Амплитуда колебаний груза на пружине равна 10 см, частота 0,5 Гц. Какой путь пройдет груз за 2 с?

#### Вариант 6

1. Шарик, скатываясь с наклонного желоба из состояния покоя, за первую секунду прошел путь 15 см. Какой путь он пройдет за время, равное 2 с?

2. Автомобиль движется со скоростью 54 км/ч по выпуклому мосту с радиусом кривизны 30 м. Чему равно его центростремительное ускорение?

3. Порожнему прицепу тягач сообщает ускорение  $0,4 \text{ м/с}^2$ , а грузеному – ускорение  $0,1 \text{ м/с}^2$ . Какое ускорение сообщает тягач обоим прицепами, соединенным вместе, если сила тяги в обоих случаях одинакова?

4. Мальчик массой 30 кг, бегущий со скоростью 2 м/с, вскакивает на неподвижно стоящую платформу массой 10 кг. С какой скоростью начнет двигаться платформа с мальчиком?

5. На лист бумаги, расположенный на столе, поместили стакан с водой. С каким ускорением надо привести в движение лист, чтобы стакан стал скользить назад относительно бумаги? Коэффициент трения между стаканом и бумагой равен 0,3.

6. Вычислить силу гравитационного притяжения Земли и Луны. Какие ускорения имеют Земля и Луна благодаря этой силе? Масса Земли  $5,98 \cdot 10^{24}$  кг, масса Луны  $7,35 \cdot 10^{22}$  кг, а расстояние от Земли до Луны  $3,84 \cdot 10^8$  м.

7. Можно ли принять за материальную точку снаряд при расчете:

6. Вычислить силу гравитационного притяжения Земли и Луны. Какие ускорения имеют Земля и Луна благодаря этой силе? Масса Земли  $5,98 \cdot 10^{24}$  кг, масса Луны  $7,35 \cdot 10^{22}$  кг, а расстояние от Земли до Луны  $3,84 \cdot 10^8$  м.

7. Можно ли принять за материальную точку снаряд при расчете: а) дальности полёта снаряда; б) формы снаряда, обеспечивающей уменьшение сопротивления воздуха?

8. Пуля массой 9,6 г вылетает из ствола пулемёта Калашникова со скоростью 825 м/с. Через 100 м скорость пули уменьшается до 746 м/с. Найдите работу силы сопротивления воздуха.

### Вариант 7

1. За какое время ракета приобретает первую космическую скорость 7,9 км/с, если она движется с ускорением  $50 \text{ м/с}^2$ ?

2. Велотрек имеет закругление радиусом 40 м. Каково центростремительное ускорение велосипедиста, движущегося по велотреку со скоростью 18 м/с?

3. Под действием некоторой силы тело массой 4 кг приобрело ускорение 2 м/с. Какое ускорение приобретает тело массой 10 кг под действием такой же силы?

4. Какую скорость получит модель ракеты, если масса её оболочки равна 300 г, масса пороха в ней 100 г, а газы вырываются из сопла со скоростью 100 м/с? (Считайте истечение газа мгновенным.)

5. Вычислите силу, с которой нужно толкать деревянный брус по деревянному полу, чтобы он двигался с постоянной скоростью. Масса бруса 20 кг. Пол горизонтальный. Коэффициент трения 0,25.

6. Радиобуй в море колеблется на волнах с периодом колебаний 0,5 с. Скорость морских волн равна 4 м/с. Определите длину волны.

7. Как изменится период колебания груза, подвешенного на пружине, если взять пружину, у которой жёсткость будет в 4 раза меньше?

8. Определите полную механическую энергию тела массой 200 г, которое на высоте 2 м имело скорость 10 м/с.

#### Вариант 8

1. Определите, какую скорость развивает велосипедист за время, равное 20 с, двигаясь из состояния покоя с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ .

2. Мальчик качается на качелях, у которых длина подвеса равна 4 м. Определите его центростремительное ускорение при прохождении среднего положения со скоростью 6 м/с.

3. Стартовавшая вертикально вверх метеорологическая ракета массой 500 кг за 5 с поднялась на высоту 300 м. Чему равна сила тяги двигателя ракеты, если средняя сила тяги двигателя ракеты, если средняя сила сопротивления воздуха равна 1,5 кН?

4. С какой скоростью двигались аэросани, если после выключения двигателя они прошли до остановки путь 250 м?  $m = 0,02$ .

5. На тонкой проволоке подвешен груз массой 10 кг. При этом длина проволоки увеличилась на 0,5 мм. Чему равна жёсткость проволоки?

6. К концу пружины маятника, груз которого имеет массу 1 кг, приложена переменная сила, частота колебаний которой равна 16 Гц. Будет ли при этом наблюдаться резонанс, если жёсткость пружины 400 Н/м?

7. Железнодорожный вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 1,5 м/с, сцепляется с неподвижным вагоном, масса которого 20 т. Какова скорость вагонов после сцепки (участок пути прямолинейный)?

8. При равномерном подъёме гранитной плиты объёмом  $0,5 \text{ м}^3$  была совершена работа 45 кДж. На какую высоту была поднята плита? Плотность гранита равна  $2500 \text{ кг/м}^3$ .

#### Вариант 9

1. При аварийном торможении автомобиль остановился через 2 с. Найдите тормозной путь автомобиля, если он начал торможение при скорости 36 км/ч.

2. Точильный круг радиусом 10 см делает один оборот за 0,2 с. Найдите скорость точек, наиболее удалённых от оси вращения.

3. Под действием некоторой силы первая тележка массой 100 г, двигаясь из состояния покоя, прошла путь 50 см. Вторая тележка под действием той же силы за то же время прошла путь 25 см. Какова масса второй тележки?

4. Шофёр выключил двигатель и резко затормозил при скорости автомобиля 72 км/ч. Сколько времени будет двигаться автомобиль до остановки, если  $m = 0,60$ ? Какой путь он при этом пройдёт?

5. Металлический шарик массой 20 г, падающий со скоростью 5 м/с, ударяется упруго о стальную плиту и отскакивает от неё в противоположную сторону с той же по модулю скоростью. Найдите изменение импульса шарика и среднюю силу, вызвавшую это изменение, если соударение длилось 0,1 с.

6. Груз массой 1 кг, подвешенный к пружине с жёсткостью 100 Н/м, совершает колебания с амплитудой 10 см. Написать уравнение движения груза:  $x(t)$ .

7. Расстояние до преграды, отражающей звук, 68 м. Через сколько времени человек услышит эхо? Скорость звука в воздухе 340 м/с.

8. Мяч бросили вертикально вниз со скоростью 5 м/с. На какую высоту отскочит этот мяч после удара о пол, если высота, с которой его бросили, была равна 2,5 м? Потерями энергии при ударе можно пренебречь.

#### Вариант 10

1. Поезд, идущий со скоростью 36 км/ч, проходит до остановки путь, равный 100 м. Через сколько времени поезд остановится? С каким ускорением он при этом двигался?

2. Какова скорость движения автомобиля, если его колёса радиусом 30 см делают 600 оборотов в минуту?

3. Определить тормозной путь автомобиля, если в момент начала торможения он имел скорость 43,2 км/ч, а коэффициент трения скольжения был равен 0,6.

4. Шофёр выключил двигатель автомобиля при скорости 72 км/ч. Через 3,4 с автомобиль остановился. Сила трения колёс по асфальту равна 5880 Н. Чему был равен импульс автомобиля в момент выключения двигателя? Какова масса автомобиля?

5. Два неупругих тела, массы которых 2 и 6 кг, движутся навстречу друг другу со скоростями 2 м/с каждое. Определить модуль и направление скорости каждого из этих тел после удара.

6. Импульс тела равен 8 кг\*м/с, а кинетическая энергия 16 Дж. Найти массу и скорость тела.

7. Зачем, ныряя с вышки, пловец стремится войти в воду в вертикальном, а не горизонтальном положении?

8. Определите работу, совершенную силой тяжести при падении тела массой 50 г с высоты 10 м.

#### Вариант 11

1. Из одного города в другой мотоциклист двигался со скоростью 60 км/ч, а обратно – со скоростью 10 м/с. Определите среднюю скорость мотоциклиста за всё время движения, если расстояние между городами равно 30 км.

2. Уклон длиной 100 м лыжник прошёл за 20 с, двигаясь с ускорением  $0,3 \text{ м/с}^2$ . Какова скорость лыжника в начале и конце уклона?

3. Угловая скорость лопастей вентилятора  $20 \text{ рад/с}$ . Найти число оборотов за 30 мин.

4. Определите массу железнодорожного состава, который может везти тепловоз с ускорением  $0,1 \text{ м/с}^2$ , если он развивает максимальное тяговое усилие  $300 \text{ кН}$ , а сила сопротивления его движению равна  $100 \text{ кН}$ .

5. Стоящий на льду мальчик массой  $50 \text{ кг}$  ловит мяч, имеющий массу  $200 \text{ г}$ , который летит горизонтально со скоростью  $20 \text{ м/с}$ . На какое расстояние откатится мальчик, если он остановится через  $5 \text{ с}$ ?

6. Чему равна длина волны, распространяющейся со скоростью  $4 \text{ м/с}$ , в которой за время  $10 \text{ с}$  происходит  $5$  колебаний?

7. Найти удлинение буксирного троса с жёсткостью  $100 \text{ кН/м}$  при буксировке автомобиля массой  $2 \text{ т}$  с ускорением  $0,5 \text{ м/с}^2$ . Трением пренебречь.

8. Определите массу космического корабля, движущегося по орбите со скоростью  $7,8 \text{ км/с}$ , если его кинетическая энергия равна  $2 \cdot 10^{11} \text{ Дж}$ .

#### Вариант 12

1. Какую скорость приобретает автомобиль за  $10 \text{ с}$ , если, двигаясь из состояния покоя, за первые  $5 \text{ с}$  он проходит путь  $25 \text{ м}$ ?

2. Найти линейную скорость Луны, обусловленную её обращением вокруг Земли. Период вращения Луны (синодический месяц)  $T = 27,3 \text{ сут}$ . Расстояние Земля – Луна  $R = 3,84 \cdot 10^5 \text{ км}$ .

3. Каков будет вес космонавта на Луне, если в земных условиях его вес в скафандре равен  $700 \text{ Н}$ ? Ускорение свободного падения на Луне  $1,7 \text{ м/с}^2$ .

4. С какой скоростью двигался поезд массой  $1500 \text{ т}$ , если под действием тормозящей силы  $150 \text{ кН}$  он прошёл до остановки путь  $500 \text{ м}$ ?

5. На неподвижное тело массой  $0,5 \text{ кг}$  начинает действовать постоянная сила  $2 \text{ Н}$ . Найти кинетическую энергию, которой будет обладать тело через  $3 \text{ с}$  после начала действия силы.

6. Граната, летящая горизонтально со скоростью  $v^0 = 10 \text{ м/с}$ , разорвалась на две части массами  $1 \text{ кг}$  и  $1,5 \text{ кг}$ . Скорость большего куска

осталась горизонтальной и возросла до  $v^2 = 25$  м/с. Определить скорость и направление полёта меньшего осколка.

7. Определить полезную мощность двигателя мотоцикла серии Иж – 56, если при скорости 108 км/ч его сила тяги 350 Н

8. Определите полную механическую энергию стрелы массой 200 г, летящей со скоростью 20 м/с на высоте 10 м.

### Вариант 13

1. Тело движется равномерно со скоростью 3 м/с в течение 20 с, затем в течение 15 с движется с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$  и останавливается. Какой путь оно пройдет за всё время движения?

2. На тележку массой 0,5 кг действует сила 15 Н. С какой силой нужно действовать на тележку массой 1 кг, чтобы у неё было такое же ускорение, как у первой? Трением пренебречь.

3. Груз какой массы следует прикрепить к пружине жесткостью  $k = 10 \text{ Н/м}$ , чтобы его период колебаний был равен  $T = 5 \text{ с}$ ?

4. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 3 м/с. На какой высоте его кинетическая энергия будет равна потенциальной? Сопротивление воздуха не учитывать.

5. Сила тяги сверхзвукового самолёта 220 кН при скорости полёта 2340 км/ч. Найти мощность двигателей самолёта в этом режиме полёта. Какая работа совершается им в течение 45 мин?

6. С неподвижной лодки массой 200 кг прыгает мальчик массой 50 кг в горизонтальном направлении со скоростью 5 м/с. Какова скорость лодки после прыжка мальчика?

7. Земля движется вокруг Солнца по орбите, которую можно считать круговой, радиусом 150 млн. км. Найдите скорость Земли по орбите, если масса Солнца равна  $2 \cdot 10^{30}$  кг.

8. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 40 м/с. На какой высоте оно окажется через 3 с?

#### Вариант 14

1. Определите ускорение движения тела, если за четвертую секунду с момента начала своего движения оно проходит путь, равный 7 м.

2. Луна движется вокруг Земли на расстоянии 380000 км от неё, совершая один оборот за 27,3 сут. Вычислите центростремительное ускорение Луны.

3. Автомобиль, масса которого 2160 кг, начинает двигаться с ускорением, которое в течение 30 с остаётся постоянным. За это время он проходит 500 м. Какова по модулю сила, действовавшая в течение этого времени на автомобиль?

4. На тонкой проволоке подвешен груз массой 10 кг. При этом длина проволоки увеличилась на 0,5 мм. Чему равна жёсткость проволоки?

5. Камень падал на дно ущелья 4 с. Какова глубина ущелья?

6. Вычислите силу с которой нужно толкать деревянный брус по деревянному полу, чтобы он двигался с постоянной скоростью. Масса бруса 20 кг. Пол горизонтальный. Коэффициент трения 0,25.

7. Человек, бегущий со скоростью 7 м/с, догоняет тележку, движущуюся со скоростью 2 м/с, и вскакивает на неё. С какой скоростью станет двигаться тележка после этого? Массы человека и тележки соответственно равны 70 и 30 кг.

8. При равномерном подъёме башенным краном стальной балки на высоту 25 м была совершена работа 30 кДж. Определите объём балки, если плотность стали равна  $7800 \text{ кг/м}^3$ .

#### Вариант 15

1. Лифт в течение 3 с поднимается равноускоренно и достигает скорости 3 м/с. Определите ускорение лифта.

2. Порожний грузовой автомобиль массой 4 т начал движение с ускорением  $0,3 \text{ м/с}^2$ . Какова масса груза, принятого автомобилем, если при той же силе тяги он трогается с места с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ ?

3. Две пружины равной длины, скреплённые одними концами, растягивают за свободные концы руками. Пружина с жёсткостью  $100 \text{ Н/м}$  удлинилась на 5 см. Какова жёсткость второй пружины, если её удлинение равно 1 см?

4. Радиус планеты Марс составляет  $0,53$  радиуса Земли, а масса –  $0,11$  массы Земли. Зная ускорение свободного падения на Земле, найти ускорение свободного падения на Марсе.

5. На тело в течение 10 с действует постоянная сила 50 Н. Найти массу тела, если изменение скорости в результате действия силы 5 м/с.

6. Два шарика массами 2 г и 3 г движутся в горизонтальной плоскости со скоростями 6 м/с и 4 м/с соответственно. Направление движения шариков составляют друг с другом угол  $90^\circ$ . Чему равна сумма импульсов этих шариков?

7. Какой должна быть минимальная полезная мощность мотора, обеспечивающая взлёт самолёта ПО- 27? Технические данные самолёта: масса 1 т, длина разбега 100 м, взлётная скорость 80 км/ч. Коэффициент трения при разбеге 0,2. Движение во время разбега считать равноускоренным.

8. На сколько изменилась потенциальная энергия мальчика массой 50 кг, который поднялся по лестнице на высоту 5 м?

#### Вариант 16

1. Определите, какую скорость развивает велосипедист за время, равное 20 с, двигаясь из состояния покоя с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ .

2. Самолёт при взлёте проходит взлётную полосу за 15 с и в момент отрыва от земли имеет скорость 100 м/с. С каким ускорением двигался самолёт по взлётной полосе и какова её длина?

3. Автомобиль движется по закруглению дороги радиусом 100 м. Чему равно центростремительное ускорение автомобиля, если он движется со скоростью 54 км/ч?

4. Автомобиль, масса которого 2160 кг, начинает двигаться с ускорением, которое в течение 30 с остаётся постоянным. За это время он проходит 500 м. Какова по модулю сила, действовавшая в течение этого времени на автомобиль?

5. Два корабля массой 50000 т каждый стоят на рейде на расстоянии 1 км один от другого. Какова сила притяжения между ними?

6. При длительной работе лошадь развивает постоянную силу 600 Н. Какой максимальный груз она может везти на санях, масса которых 100 кг, если коэффициент трения полозьев о снег равен 0,05? Считать, что оглобли саней параллельны дороге, а дорога горизонтальная.

7. Мальчик определил, что максимальная сила, с которой он может растягивать динамометр, равна 400 Н. Чему равна работа этой силы при растяжении динамометра? Жёсткость пружины динамометра равна 10 000 Н/м.

8. Определите импульс грузового автомобиля массой 10 т, движущегося со скоростью 36 км/ч.

#### Вариант 17

1. Тело, двигаясь из состояния покоя с ускорением  $6 \text{ м/с}^2$ , достигло скорости 36 м/с. Определите время движения.

2. Какую работу совершает сила тяжести, действующая на дождевую каплю массой 20 мг при её падении с высоты 2 км?

3. Скорость распространения радиоволн (скорость света в вакууме) равна  $3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ . Кто раньше услышит голос солиста, выступающего на концерте: слушатели, сидящие на расстоянии 60 м от него, или радиослушатели, находящиеся на расстоянии 6000 м? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с.

4. Автомобиль прошёл расстояние от А до В со средней скоростью 36 км/ч, а обратно со средней скоростью 54 км/ч. Какова средняя скорость автомобиля?

5. Тело движется вдоль оси равноускоренно с начальной скоростью  $v^0$ . В конце четвёртой секунды движения скорость тела равна  $v = 3v^0$ . За это время тело прошло путь 32 м. Определить ускорение тела.

6. Тело из состояния покоя свободно падает на Землю в течение 4 с. С какой высоты оно падает и какую скорость будет иметь в момент приземления?

7. Чему равна угловая скорость вращения точек земной поверхности на широте Санкт-Петербурга ( $\lambda = 60^\circ$ ) ?

8. На брусок массой 4 кг в горизонтальном направлении действует сила 20 Н. Определить ускорение, с которым движется брусок, если коэффициент трения бруска о поверхность 0,5.

#### Вариант 18

1. Средняя путевая скорость движения Земли вокруг Солнца равна 30 км/с. Какое расстояние при этом проходит Земля за сутки? Радиус Земли  $6,4 \cdot 10^6$  км.

2. Два тела – латунное и чугунное - одинакового объема имеют одинаковые скорости. Сравните импульсы тел.

3. С какой высоты упало яблоко, если при ударе о землю оно имело скорость 5 м/с?

4. При аварийном торможении автомобиль остановился через 2с. Найдите тормозной путь автомобиля, если он начал торможение при скорости 36 км/ч

5. Поезд массой 1000 т останавливается при торможении за 20 с, пройдя при этом расстояние 150 м. Найти начальную скорость поезда и силу торможения, если он двигался равнозамедленно.

6. Подъёмный кран, мощность двигателя которого 15 кВт, равномерно поднимает груз со скоростью 1,5 м/с. Определить массу груза.

7. Тело массой 5 кг падает с высоты 20 м. определить сумму потенциальной и кинетической энергий тела в точке, находящейся от поверхности Земли на высоте 7 м. Трением тела о воздух пренебречь.

8. Тело поднимают вертикально вверх с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Определить массу тела, если в течение первых пяти секунд была совершена работа 1,48 кДж.

### Вариант 19

1. Мотоциклист при торможении с ускорением  $0,4 \text{ м/с}^2$  останавливается через 10 с после начала торможения. Какую скорость имел мотоциклист в момент начала торможения?

2. Тело массой 2 кг, находящееся на высоте 3 м, обладает полной механической энергией, равной 80 Дж. Чему равна кинетическая энергия тела на этой высоте?

3. Груз массой 10 кг падает с некоторой высоты и достигает поверхности Земли через 2,5 с. Найти работу силы тяжести.

4. Сколько оборотов в секунду делают колёса грузового автомобиля диаметром 1,5 м при скорости движения 72 км/ч.

5. Пешеход за минуту делает 90 шагов. Определите среднюю скорость движения пешехода (в км/ч), считая длину шага равной 60 см.

6. Молекула массой  $5,3 \cdot 10^{-26}$  кг, летящая нормально к стенке сосуда со скоростью 600 м/с, ударяется о стенку и упруго отскакивает от неё. Определить импульс, полученный стенкой.

7. Груз перемещается по горизонтальной плоскости под действием силы 294 Н, направленной под углом  $30^\circ$  к горизонту, с ускорением  $5,9 \text{ м/с}^2$ . Коэффициент трения груза о плоскость 0,1. Определить массу груза.

8. Автомобиль массой 2 т останавливается за 12 с, пройдя расстояние

60 м. Определите начальную скорость автомобиля и силу трения, совершающую работу по торможению автомобиля.

### Вариант 20

1. Определите ускорение автомобиля, если при разгоне за 10 с он приобретает скорость 54 км/ч.

2. Первый шар массой 6 кг движется горизонтально со скоростью 2 м/с. Второй шар массой 2 кг лежит неподвижно. После соударения они движутся в направлении движения первого шара. Определите скорость шаров после соударения.

3. Период вращения искусственного спутника Земли равен 1,5 ч. Предполагая, что средняя высота его над поверхностью Земли 320 км, а орбита является круговой, определите линейную скорость и центростремительное ускорение спутника. Радиус Земли – 6400 км.

4. Первую треть пути автомобиль проехал со скоростью 36 км/ч, вторую треть – со скоростью 72 км/ч, а последнюю треть – со скоростью 54 км/ч. Определите среднюю путевую скорость движения автомобиля на всём пути.

5. На вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 54 км/ч, начинает действовать сила торможения, и он останавливается через 100 с. Определите: а) ускорение, с которым он двигался; б) силу  $F^{од}$ , действующую на вагон.

6. Тело массой 2 кг падает в воздухе с ускорением  $9,3 \text{ м/с}^2$ . Определите силу сопротивления воздуха.

7. Футбольный мяч массой 0,4 кг летит в направлении ворот со скоростью 20 м/с. Навстречу ему бежит вратарь со скоростью 2 м/с. Определите кинетическую энергию мяча относительно ворот и относительно вратаря.

8. Тело, падающее на поверхность земли, на высоте  $h = 4,8$  м имело скорость  $10$  м/с. Определите скорость, с которой тело упадёт на Землю. Сопротивлением воздуха пренебречь.

#### Вариант 21

1. Первые  $40$  м пути автомобиль прошёл за  $10$  с. С каким ускорением он двигался и какую скорость при этом развил?

2. Троллейбус массой  $15$  т трогается с места с ускорением  $1,4$  м/с<sup>2</sup>. Найдите работу силы тяги двигателя троллейбуса, совершаемую за первые  $10$  с движения, если сила сопротивления движению равна  $3$  кН.

3. В тележку, движущуюся со скоростью  $36$  км/ч, бросают сверху мешок массой  $100$  кг. Определите новую скорость, если масса тележки  $1000$  кг.

4. Колёса велосипеда диаметром  $80$  см вращаются, делая  $120$  об/мин. Определите линейную скорость колёс велосипеда.

5. Космонавт массой  $70$  кг находится в космическом корабле, который поднимается вертикально вверх вблизи поверхности земли с ускорением  $a = g$ . Определите вес космонавта.

6. Хоккейная шайба, имея начальную скорость  $v^0$ , прошла расстояние  $8$  м и, ударившись о бортик, через  $2$  м остановилась. Определите начальную скорость шайбы, считая удар шайбы о бортик абсолютно упругим и коэффициент трения шайбы о лёд  $\mu = 0,1$ .

7. Автомобиль движется по горизонтальной асфальтобетонной дороге со скоростью  $108$  км/ч. Определите его тормозной путь. Коэффициент трения шин о дорогу равен  $0,4$ .

8. Автомобиль, движущийся равномерно со скоростью  $10$  м/с, обладает кинетической энергией  $50$  кДж. Определите массу автомобиля.

## Вариант 22

1. Трамвай трогается с места с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ . Определите за какое время он сможет развить скорость  $36 \text{ км/ч}$ .
2. Граната, летевшая горизонтально со скоростью  $10 \text{ м/с}$ , разорвалась на две части массами  $m^1 = 1 \text{ кг}$  и  $m^2 = 1,5 \text{ кг}$ . Скорость большего куска осталась горизонтальной и возросла до  $25 \text{ м/с}$ . Определите скорость и направление полёта меньшего осколка.
3. С какой высоты упало яблоко, если при ударе о землю оно имело скорость  $5 \text{ м/с}$ ?
4. При аварийном торможении автомобиль остановился через  $2 \text{ с}$ . Найдите тормозной путь автомобиля, если он начал торможение при скорости  $36 \text{ км/ч}$ .
5. Поезд массой  $1000 \text{ т}$  останавливается при торможении за  $20 \text{ с}$ , пройдя при этом расстояние  $150 \text{ м}$ . Найти начальную скорость поезда и силу торможения, если он двигался равнозамедленно.
6. Подъёмный кран, мощность двигателя которого  $15 \text{ кВт}$ , равномерно поднимает груз со скоростью  $1,5 \text{ м/с}$ . Определить массу груза.
7. Тело массой  $5 \text{ кг}$  падает с высоты  $20 \text{ м}$ . определить сумму потенциальной и кинетической энергий тела в точке, находящейся от поверхности Земли на высоте  $7 \text{ м}$ . Трением тела о воздух пренебречь.
8. Тело поднимают вертикально вверх с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Определить массу тела, если в течение первых пяти секунд была совершена работа  $1,48 \text{ кДж}$ .

## Вариант 23

1. Мотоциклист начал движение из состояния покоя и в течение  $5 \text{ с}$  двигался с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ , затем в течение  $5 \text{ мин}$  он двигался равномерно и, начав торможение, остановился через  $10 \text{ с}$ . Определите весь путь, пройденный мотоциклистом.

2. Железнодорожный вагон массой 35 т подъезжает к стоящему на том же пути неподвижному вагону массой 28 т и автоматически сцепляется с ним. После сцепки вагоны движутся прямолинейно со скоростью 0,5 м/с. Какова была скорость вагона массой 35 т перед сцепкой?

3. Каков будет вес космонавта на Луне, если в земных условиях его вес в скафандре равен 700 Н? Ускорение свободного падения на Луне  $1,7 \text{ м/с}^2$ .

4. С какой скоростью двигался поезд массой 1500 т, если под действием тормозящей силы 150 кН он прошёл до остановки путь 500 м?

5. На неподвижное тело массой 0,5 кг начинает действовать постоянная сила 2 Н. Найти кинетическую энергию, которой будет обладать тело через 3 с после начала действия силы.

6. Граната, летящая горизонтально со скоростью  $v^0 = 10 \text{ м/с}$ , разорвалась на две части массами 1 кг и 1,5 кг. Скорость большего куска осталась горизонтальной и возросла до  $v^2 = 25 \text{ м/с}$ . Определить скорость и направление полёта меньшего осколка.

7. Определить полезную мощность двигателя мотоцикла серии Иж – 56, если при скорости 108 км/ч его сила тяги 350 Н

8. Определите полную механическую энергию стрелы массой 200 г, летящей со скоростью 20 м/с на высоте 10 м.

#### Вариант 24

1. С каким ускорением двигался поезд на некотором участке пути, если за 12 с его скорость возросла на 6 м/с?

2. С лодки, движущейся со скоростью 2 м/с, человек бросает весло массой 5 кг с горизонтальной скоростью 8 м/с противоположно движению лодки. С какой скоростью стала двигаться лодка после броска, если её масса вместе с массой человека равна 200 кг.

3. Уклон длиной 100 м лыжник прошёл за 20 с, двигаясь с ускорением  $0,3 \text{ м/с}^2$ . Какова скорость лыжника в начале и конце уклона?

4. Угловая скорость лопастей вентилятора  $20\rho$  рад/с. Найти число оборотов за 30 мин.

5. Определите массу железнодорожного состава, который может везти тепловоз с ускорением  $0,1 \text{ м/с}^2$ , если он развивает максимальное тяговое усилие 300 кН, а сила сопротивления его движению равна 100 кН.

6. Стоящий на льду мальчик массой 50 кг ловит мяч, имеющий массу 200 г, который летит горизонтально со скоростью 20 м/с. На какое расстояние откатится мальчик, если он остановится через 5 с?

7. Чему равна длина волны, распространяющейся со скоростью 4 м/с, в которой за время 10 с происходит 5 колебаний?

8. Найти удлинение буксирного троса с жёсткостью 100 кН/м при буксировке автомобиля массой 2 т с ускорением  $0,5 \text{ м/с}^2$ . Трением пренебречь.

9. Определите массу космического корабля, движущегося по орбите со скоростью 7,8 км/с, если его кинетическая энергия равна  $2 \cdot 10^{11}$  Дж.

#### Вариант 25

1. Велосипедист съехал с горки за 5 с, двигаясь с постоянным ускорением  $0,5 \text{ м/с}^2$ . Определите длину горки, если известно, что в начале спуска скорость велосипедиста была равна 18 км/ч.

2. Какую скорость получит модель ракеты, если масса её оболочки равна 300 г, масса пороха в ней 100 г, а газы вырываются из сопла со скоростью 100 м/с?

3. Луна движется вокруг Земли на расстоянии 380000 км от неё, совершая один оборот за 27,3 сут. Вычислите центростремительное ускорение Луны.

4. Автомобиль, масса которого 2160 кг, начинает двигаться с ускорением, которое в течение 30 с остаётся постоянным. За это время он проходит 500 м. Какова по модулю сила, действовавшая в течение этого времени на автомобиль?

5. На тонкой проволоке подвешен груз массой 10 кг. При этом длина проволоки увеличилась на 0,5 мм. Чему равна жёсткость проволоки?

6. Камень падал на дно ущелья 4 с. Какова глубина ущелья?

7. Вычислите силу с которой нужно толкать деревянный брус по деревянному полу, чтобы он двигался с постоянной скоростью. Масса бруса 20 кг. Пол горизонтальный. Коэффициент трения 0,25.

8. Человек, бегущий со скоростью 7 м/с, догоняет тележку, движущуюся со скоростью 2 м/с, и вскакивает на неё. С какой скоростью станет двигаться тележка после этого? Массы человека и тележки соответственно равны 70 и 30 кг.

### **Задания для выполнения самостоятельной работы по разделу**

#### **«Молекулярная физика. Термодинамика»**

#### **Контрольная работа № 2 «Молекулярная физика и термодинамика»**

Повторите по учебнику (1) параграфы 4.2, 4.7 – 5.7 и разберите примеры решения задач стр. 123 – 124, 144 – 146.

Разберите примеры решения задач по задачнику (2), раздел 2 «Молекулярная физика. Термодинамика»

#### **Внеаудиторная контрольная работа № 2**

##### **Вариант 1**

1. Какой объем занимают 5 молей ацетилена  $C_2H_2$  при нормальных условиях? Определить число молекул газа.

2. Определить давление, которое производят  $10^3$  молей идеального газа при температуре 400 К, если газ занимает объем  $0,2 \text{ м}^3$ .

3. Объем  $19,8 \times 10^{-3}$  кг углекислого газа при изобарическом расширении увеличился втрое. Определить совершенную газом работу, если первоначальная температура его 273 К и давление  $2,5 \times 10^5$  Па.

4. Вычислить массу этилового эфира, который превратился в пар при сообщении ему 79,72 кДж теплоты. Начальная температура жидкости 288 К. Изобразить графически протекающие процессы в координатах "Q" и "T".

5. При какой температуре появится роса, если при температуре  $22^\circ\text{C}$  относительная влажность воздуха 89%?

6. Медь нагревали от 83 до  $1083^\circ\text{C}$  и треть ее расплавили, затратив

$13,2 \times 10^5$  Дж теплоты. Какое количество жидкого металла получили?

7. При температуре - 20°C длина стальной трубы газопровода 32 м. Какой станет длина трубы при повышении температуры на 40 К?

8. Почему при изотермическом расширении газа необходимо сообщить ему некоторое количество теплоты?

9. Почему за самолетом, летящим на большой высоте, возникает облачный след?

## Вариант 2

1. Вычислить количество молекул и молей, содержащихся в 0,5 кг кислорода при нормальных условиях.

2. Водород, занимающий объем  $8 \times 10^{-2} \text{ м}^3$  при температуре 336 К создает давление  $6 \times 10^5 \text{ Па}$ . Привести объем газа к нормальным условиям.

3. Какая работа совершена 0,40 кг кислорода при изобарическом нагревании от 280 до 316 К? Под каким давлением был газ, если его объем увеличился на  $0,02 \text{ м}^3$ ?

4. Нагревая 3 кг воды до кипения, получили 4 кг водяного пара при 100°C. Сколько энергии израсходовали, если температура воды повысилась на 70 К? Изобразить графически протекающие процессы в координатах

"Q" и "T"?

5. При температуре 30°C относительная влажность воздуха 50 %. Выпадет ли роса, если температура понизится до 19°C?

6. Цинк нагрели от 19 до 419°C и расплавили, затратив  $41,7 \times 10^5 \text{ Дж}$  энергии. Вычислить массу металла. Построить в координатах "Q" и "T" график протекающих процессов.

7. Медный шар при 273 К имеет диаметр 0,05 м. До какой температуры надо нагреть шар, чтобы он не смог пройти через кольцо радиусом 0,0251 м?

8. Какой изопроцесс в идеальном газе описывает каждый из графиков, изображенных на рисунке 1. Что показывает точка пересечения графиков?

9. Сколько энергии выделяется в процессе кристаллизации 1 кг олова при температуре 505 К?

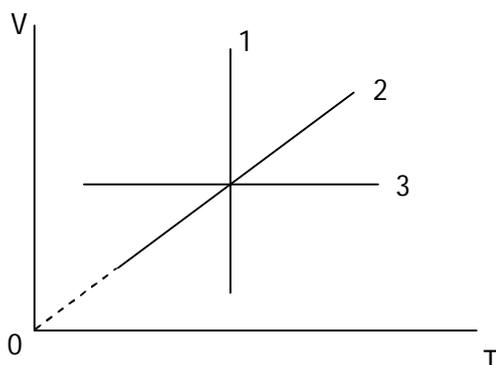


Рисунок 1 – Графическое задание к задаче 8

### Вариант 3

1. Найти объем и количество молей  $4 \times 10^{23}$  молекул метана  $\text{CH}_4$  при нормальных условиях.

2. При какой температуре  $8 \times 10^{-2}$  кг кислорода в баллоне емкостью 20 л создают давление  $3 \times 10^5$  Па?

3. Определить работу, совершаемую газом при изобарическом нагревании на 90 К, если при температуре 308 К и давлении  $7 \times 10^5$  Па он занимал объем  $6 \times 10^{-3}$  м<sup>3</sup>.

4. 4 кг воды нагревают от 288 К до кипения и получают пар при 100<sup>0</sup>С. Найти массу пара, если израсходовано 1528 Дж энергии. Изобразить графически протекающие процессы в координатах «Q» и «T».

5. Допустимая влажность помещения музея не должна превышать 70%. Выполняется ли это требование, если показания термометров психрометра

Августа 10 и  $21^{\circ}\text{C}$ ?

6. На сколько возрастет внутренняя энергия 10 кг льда, взятого при 260 К, если получить из него воду и нагреть ее до кипения? Построить график протекающих физических процессов в координатах «Q» и «T».

7. Газу сообщили некоторое количество теплоты. Как изменилось количество молекул в единице объема газа, если процесс изобарический?

8. Сколько энергии расходуется на плавление 1 кг стали при температуре 163 К?

#### Вариант 4

1. Чему равны объем и масса  $4 \times 10^2$  молей углекислого газа  $\text{CO}_2$  при нормальных условиях?

2. Определить давление 7,33 кг углекислого газа  $\text{CO}_2$  при 300 К, если его объем  $0,83 \text{ м}^3$ ?

3. Какое давление производят 1,5 молей газа при изобарическом нагревании

от 290 до 350 К, если его объем увеличился на  $3 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ ? Какая при этом

2. Определить давление 7,33 кг углекислого газа  $\text{CO}_2$  при 300 К, если его объем  $0,83 \text{ м}^3$ ?

3. Какое давление производят 1,5 молей газа при изобарическом нагревании от 290 до 350 К, если его объем увеличился на  $3 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ ? Какая при этом совершена работа?

4. Вода нагрета до 373 К. Какое количество энергии необходимо для превращения 5 кг воды в пар при этой температуре? На сколько больше энергии потребуется, если начальная температура воды на 90 К ниже? Изобразить графически протекающие процессы в координатах "Q" и "T".

5. Какую температуру показывает влажный термометр психрометра Августа если при 28°C относительная влажность воздуха 60%?

6. Какое количество теплоты выделилось при охлаждении и отвердевании 0,2 кг ртути, если температура понизилась от 11 до -39°C? Изобразить графически в координатах "Q" и "T" протекающие физические процессы.

7. При температуре 273 К цинковый лист имеет площадь 0,80 м<sup>2</sup>. До какой температуры его нагрели, если площадь увеличилась на  $9,28 \times 10^{-3} \text{ м}^2$ ?

8. Как изменяется длина свободного пробега молекул газа: а) при изотермическом процессе? б) при изохорическом процессе?

9. Почему вблизи реки во время ледохода холоднее, чем вдали от нее?

#### Вариант 5

1. Вычислить массу и импульс молекулы закиси азота  $\text{N}_2\text{O}$  если средняя скорость движения молекул 300 м/с.

2. Определить давление, которое производят  $10^3$  молей идеального газа при температуре 400 К, если газ занимает объем 0,2 м<sup>3</sup>.

3. Какова масса снаряда, вылетевшего из орудия со скоростью 820 м/с, если КПД выстрела 33%, а пороховой заряд снаряда 150 кг?

4. 4 кг воды нагревают от 28 К до кипения и получают пар при 100°C. Найти массу пара, если израсходовано 1528 кДж энергии. Изобразить графически протекающие процессы в координатах "Q" и "T".

5. При какой температуре появится роса, если при температуре  $22^{\circ}\text{C}$  относительная влажность воздуха 89%?

6. При отвердевании 5 кг расплавленного металла температура его не изменилась, и выделилось  $1,9 \times 10^6$  Дж энергии. Какой это металл? Сколько энергии выделится при его охлаждении до  $282\text{ K}$ ?

7. При температуре  $263\text{ K}$  площадь железобетонной плиты  $8,20\text{ м}^2$ . Вычислить ее площадь при повышении температуры на  $40\text{ K}$ .

8. Газ переведен из состояния А в состояние В (рис. 2). Как изменился объем газа?

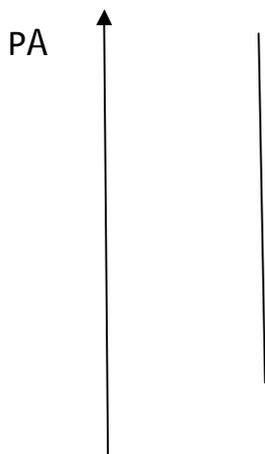
9. Почему с течением времени засахаривается леденец и мутнеет стекло?

Рисунок 2 – Графическое задание к задаче 8

Вариант 6

1. Определить массу одной молекулы аммиака  $\text{NH}_3$  и их количество в баллоне емкостью  $6 \times 10^{-2}\text{ м}^3$  при нормальных условиях.

2. Вычислить плотность воздуха при давлении  $8 \times 10^5\text{ Па}$  и темпее



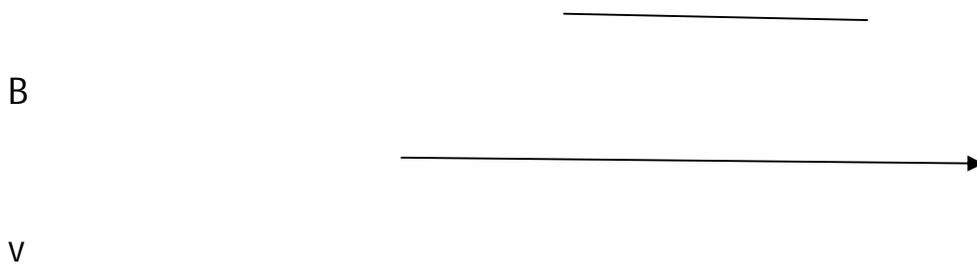


Рисунок 2 – Графическое задание к задаче 8

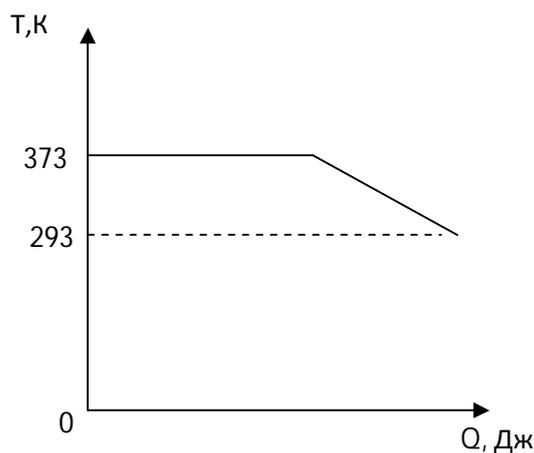
Вариант 6

1. Определить массу одной молекулы аммиака  $\text{NH}_3$  и их количество в баллоне емкостью  $6 \times 10^{-2} \text{ м}^3$  при нормальных условиях.

2. Вычислить плотность воздуха при давлении  $8 \times 10^5 \text{ Па}$  и температуре  $400 \text{ К}$ .  $M = 29 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$ .

3. При увеличении температуры от  $260$  до  $310 \text{ К}$  азот изобарически расширяется и совершает работу  $2968 \text{ Дж}$ . Определить массу газа.

4. На (рис. 3) графически изображены процессы конденсации и охлаждения полученной воды. Какое количество энергии выделилось? Как изменилась сила сцепления между молекулами?



### Рисунок 3 – Графическое задание к задаче 4

5. В воздухе помещения, объем  $160 \text{ м}^3$  при  $24^\circ\text{C}$  содержится  $2,32 \text{ кг}$  водяного пара. Каковы абсолютная и относительная влажность воздуха?

6.  $20 \text{ кг}$  расплавленной стали, имеющей температуру  $1400^\circ\text{C}$ , отвердевают и охлаждаются до  $293 \text{ К}$ . На сколько уменьшается внутренняя энергия металла? Построить график протекающих физических процессов в координатах "Q" и "T".

7. При температуре  $263 \text{ К}$  площадь железобетонной плиты  $8,20 \text{ м}$ . Вычислить ее площадь при повышении температуры на  $40 \text{ К}$ .

8. Начертить графики изотермического, изохорического процессов в идеальном газе в координатах  $P, T$ ;  $V, T$ ;  $P, V$ .

9. Какие деформации

7. При температуре  $263 \text{ К}$  площадь железобетонной плиты  $8,20 \text{ м}$ . Вычислить ее площадь при повышении температуры на  $40 \text{ К}$ .

8. Начертить графики изотермического, изохорического процессов в идеальном газе в координатах  $P, T$ ;  $V, T$ ;  $P, V$ .

9. Какие деформации испытывают: 1) Фундаменты зданий; 2) тросы подъемного крана; 3) заклепки, соединяющие металлические конструкции; 4) валы машин; 5) железнодорожные рельсы?

Вариант 7

1. Вычислить массу 20 молей углекислого газа  $\text{CO}_2$  при нормальных условиях. Определить общее количество молекул.

2. Кислород в баллоне емкостью  $0,06 \text{ м}^3$  при температуре  $360 \text{ К}$  производит давление  $6 \times 10^5 \text{ Па}$ . Привести объем газа к нормальным условиям и определить его массу.

3. Газ, объем которого  $1,8 \text{ м}^3$ , при изобарическом нагревании от  $296 \text{ К}$  и давлении  $2 \times 10^5 \text{ Па}$  совершил работу  $40 \text{ кДж}$ . Вычислить конечную температуру газа.

4. В дистиллятор с КПД  $40\%$  налили  $30 \text{ кг}$  воды при  $383 \text{ К}$ . Сколько получили дистиллированной воды, если сожгли  $4 \text{ м}^3$  природного газа?

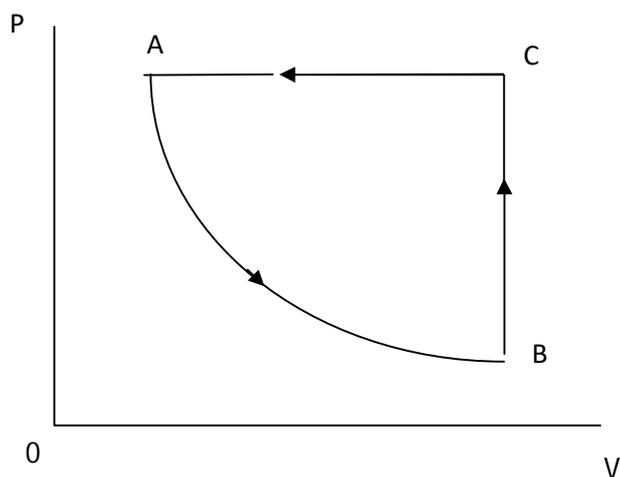
5. Вычислить количество водяного пара в комнате объемом  $75 \text{ м}^3$  при температуре  $18^\circ\text{C}$ , если точка росы  $9^\circ\text{C}$ . Чему равна относительная влажность воздуха?

6. Кусок льда упал с высоты  $500 \text{ м}$  и  $0,005$  массы его, при ударе о землю, расплавилась. Найти начальную температуру льда, если на его нагревание и плавление пошло  $70\%$  работы силы тяжести.

7. При  $273 \text{ К}$  объем металлического шара  $2 \times 10^{-4} \text{ м}^3$ , а при  $1273 \text{ К}$  он равен  $2,072 \times 10^{-4} \text{ м}^3$ . Из какого металла шар?

8. На (рис.4) изображен процесс изменения состояния идеального газа. Представить его в координатах  $V, T$  и  $P, T$ .

9. Почему из чистой воды нельзя выдуть пузырь, а из мыльной



## Рисунок 4 – Задание к задаче 8

### Вариант 9

1. Сколько молекул и молей содержится в  $3 \times 10^{-3} \text{ м}^3$  пропана  $\text{C}_3\text{H}_8$  при нормальных условиях.
2. Аммиак  $\text{N H}_3$  массой 0,085 кг при температуре 336 К производит давление  $1,6 \times 10^5 \text{ Па}$ . Привести объем газа к нормальным условиям.

### Вариант 8

1. Сколько молекул и молей содержится в  $3 \times 10^{-3} \text{ м}^3$  пропана  $\text{C}_3\text{H}_8$  при нормальных условиях.
2. Аммиак  $\text{N H}_3$  массой 0,085 кг при температуре 336 К производит давление  $1,6 \times 10^5 \text{ Па}$ . Привести объем газа к нормальным условиям
3. Какой была начальная температура  $14 \times 10^{-3} \text{ кг}$  азота, занимавшего объем  $6 \times 10^{-3} \text{ м}^3$  при давлении  $1,3 \times 10^5 \text{ Па}$ , если его изобарически нагрели до 590 К? Вычислите совершенную работу.
4. Определить КПД топки, в которой сжигают 139,3 кг кокса для превращения в пар 800 кг воды, имеющей первоначальную температуру 283 К.

5. Найти абсолютную и относительную влажность воздуха в комнате объемом  $80 \text{ м}^3$  при температуре  $17^\circ\text{C}$ , если в воздухе содержится  $0,63 \text{ кг}$  водяного пара.

6. Вычислить, с какой скоростью влетел в атмосферу Земли железный метеор, температура которого близка к абсолютному нулю, если он нагрелся и половина его массы расплавилась?

7. Определить объем колбы при  $323 \text{ K}$ , в которой до краев налито  $0,68 \text{ кг}$  ртути.

8. Какими изопроцессами идеальный газ можно перевести из состояния С в состояние В (рис. 5). Как при этом изменяется его температура?

9. Некоторые насекомые свободно бегают по поверхности воды, другие, попав в воду, тонут. Почему?

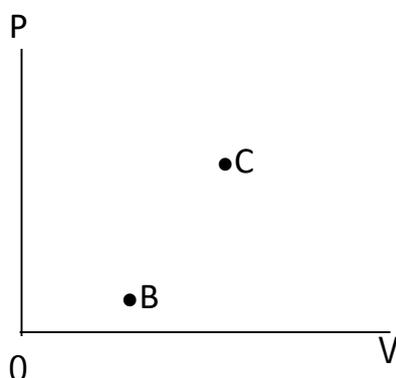


Рисунок 5 - Графическое задание к задаче 8

#### Вариант 9

1. Найти количество молекул газа в  $1 \text{ м}^3$ , если при давлении  $1,2 \times 10^5 \text{ Па}$  средняя квадратичная скорость молекул  $6 \times 10^2 \text{ м/с}$ , а масса одной молекулы  $5 \times 10^{-26} \text{ кг}$ . Определить температуру газа.

2. Какой инертный газ находится в сосуде объемом  $0,5 \times 10^{-3} \text{ м}^3$  при температуре  $300 \text{ K}$  и давлении  $12,5 \times 10^5 \text{ Па}$ , если масса газа  $5 \times 10^{-3} \text{ кг}$ ?

3. В цилиндре под поршнем при температуре 300 К и давлении  $8 \times 10^5$  Па находится  $15 \times 10^{-3} \text{ м}^3$  воздуха. Какую работу производит газ при изобарическом нагревании на 100 К?

4. Из 100 кг воды, имеющей температуру 293 К, получают 50 кг дистиллированной воды, сжигая  $23,27 \text{ м}^3$  газа в топке с КПД 30%. Какой газ сожгли?

5. Температура воздуха понижалась от  $23^\circ\text{C}$  и при  $12^\circ\text{C}$  появилась роса. Определить абсолютную и относительную влажность

4. Из 100 кг воды, имеющей температуру 293 К, получают 50 кг дистиллированной воды, сжигая  $23,27 \text{ м}^3$  газа в топке с КПД 30%. Какой газ сожгли?

5. Температура воздуха понижалась от  $23^\circ\text{C}$  и при  $12^\circ\text{C}$  появилась роса. Определить абсолютную и относительную влажность воздуха.

6. Температура свинцового шара 300 К. С какой высоты должен упасть шар, чтобы при ударе об землю он расплавился? Считать, что 80 % потенциальной энергии тела превращается в теплоту.

7. В стеклянную колбу емкостью  $4 \times 10^{-4} \text{ м}^3$  до краев налит глицерин при температуре 273 К. Сколько глицерина выльется при нагревании колбы на 50 К?

8. Начертить график изопрцесса в координатах  $P, V$  и  $V, T$ , для которого справедливо уравнение  $P_1 / P_2 = V_2 / V_1$

9. Почему капля спирта растекается по стеклу, а капля ртути принимает форму шара?

#### Вариант 10

1. Сколько молекул и молей содержится в воздухе комнаты объемом  $90 \text{ м}^3$  при нормальных условиях?  $M = 29 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$ .

2. Вычислить количество молекул углекислого газа, содержащегося в колбе емкостью  $10^{-3} \text{ м}^3$  при температуре 300 К и давлении  $0,9 \times 10^5$  Па.

3. Кислород массой  $8 \times 10^{-3}$  кг находится в лабораторном газгольдере при температуре 260 К и давлении  $3,2 \times 10^5$  Па. До какой температуры изобарически нагрели газ, если он занял объем  $12 \times 10^{-3}$  м<sup>3</sup>?

4. Сколько воды можно охладить от 18 до 3<sup>0</sup>С в холодильнике с КПД 65% при испарении 0,20 кг фреона?

5. Определить относительную влажность воздуха при температурах 40,26 и 18<sup>0</sup>С, если абсолютная влажность составляет  $1,28 \times 10^{-2}$  кг/м<sup>3</sup>. Как изменяется относительная влажность при понижении температуры?

6. Какая часть потенциальной энергии упавшего с высоты 600 м куска льда преобразуется в теплоту, если 0,01 его массы расплавилась? Начальная температура льда 273 К.

7. Определить, при какой температуре нефть начнет выливаться из цистерны высотой 2,5 м, если при температуре 253 К нефть не доходит до краев цистерны на 0,1 м.

8. Какой процесс описывается уравнением  $V_1/V_2 = T_1/T_2$ ? Начертить график изопроцессов в координатах P, V и V, T

9. Из двух одинаковых капельниц вытекают равные массы воды и спирта. Какие капли больше? Сравнить число образовавшихся капель.

#### Вариант 11

1. Чему равна средняя квадратичная скорость молекул кислорода при 320 К?

2. 0,011 кг газа в баллоне емкостью  $4 \times 10^{-3}$  м<sup>3</sup> при температуре 310 К производят давление  $2 \times 10^5$  Па. Определить молярную массу газа. Какой это газ?

3. На сколько повысится температура воды при падении с плотины Усть-илимской ГЭС, если максимал

2. Какой инертный газ находится в сосуде объемом  $0,5 \times 10^{-3}$  м<sup>3</sup> при температуре 300 К и давлении  $12,5 \times 10^5$  Па, если масса газа  $5 \times 10^{-3}$  кг?

3. В цилиндре под поршнем при температуре 300 К и давлении  $8 \times 10^5$  Па находится  $15 \times 10^{-3}$  м<sup>3</sup> воздуха. Какую работу производит газ при изобарическом нагревании на 100 К?

4. Определить КПД холодильника, в котором при испарении 0,3 кг аммиака охлаждается 2,85 кг воды от 24 до 0<sup>0</sup>С.

5. Определить на сколько градусов повысилась температура воздуха в комнате, если точка росы 9<sup>0</sup>С, а относительная влажность воздуха в комнате 64 %.

6. Свинцовая пуля ударила о преграду и расплавилась; 50% ее энергии превратилось в теплоту. Какой была скорость пули в момент удара, если при этом ее температура 400 К?

7. Нефть заполняет до краев цилиндрическую цистерну высотой 4 м при 273 К. На сколько понизится уровень нефти при понижении ее температуры на 30 К? Изменение объема цистерны при охлаждении не учитывать.

8. Какой процесс для идеального газа описывается уравнением  $P_1/P_2 = T_1/T_2$ ? Построить его график в координатах  $P, V$  и  $P, T$

9. В каком случае из крана вытекают более тяжелые капли: когда включена горячая или холодная вода?

## Вариант 12

1. При какой температуре средняя квадратичная скорость движения молекул водорода равна  $2 \times 10^3$  м/с?

2. Какое давление создают 3 моля идеального газа в баллоне емкостью  $12 \times 10^{-3}$  м<sup>3</sup> при температуре 480 К?

3. Вычислить приращение температуры стальной болванки массой 80 кг на которую 20 раз падал шеститонный паровой молот со скоростью 5 м /с, отдавая на ее нагревание 50% своей кинетической энергии.

4. В холодильнике с КПД 72% охладил 5 кг воды от 30 до 0<sup>0</sup>С. Сколько при этом испарилось фреона в трубах холодильника?

5. При понижении температуры до 20С в воздухе появилась роса. Определить начальную температуру воздуха, если относительная влажность 70%?

6. Сколько горячей воды, взятой при 353 К, влили в сосуд содержащий 5 кг льда при 273 К, если весь лед растаял и установилась окончательная температура 16<sup>0</sup>С?

7. Определить размер ребра латунного куба при 273 К, если для нагревания металла от 273 К до 373 К затрачено 872,1 Дж энергии.

8. На (рис.6) изображены графики изопроцессов для одной и той же массы идеального газа. Что общего в этих процессах? Чем они отличаются? Что можно сказать о внутренней энергии газа?

9. Лезвие бритвы плавает по поверхности воды, но тонет, если в воду капнуть немного спирта. Почему?

Рисунок 6–Графическое задание к задаче 8

1. Какова средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул идеального газа при температуре 450 К?

2. Рассчитать емкость

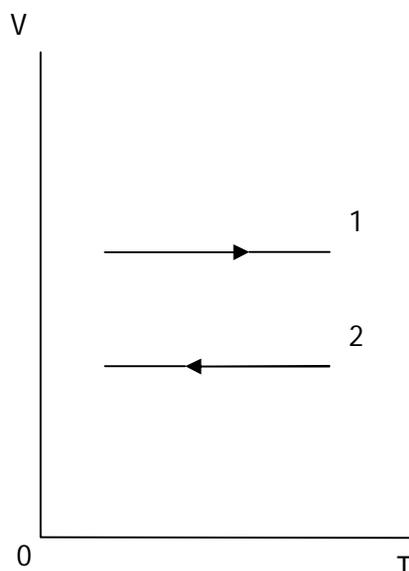


Рисунок 6 – Графическое задание к задаче 8

Вариант 13

1. Какова средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул идеального газа при температуре 450 К?

2. Рассчитать емкость баллона, в котором 3,14 кг углекислого газа  $\text{CO}_2$  при температуре 280 К производят давление  $10^6$  Па.

3. Свинцовая пуля ударила о препятствие и нагрелась на 256 К. Какой была скорость пули в этот момент, если нагревание пули пошло 40% ее энергии?

4. На сколько понизилась температура 2 кг воды при ее охлаждении в холодильнике с КПД 78,1%, если для этого потребовалось испарить 0,08 кг аммиака?

5. Относительная влажность воздуха 80%. Сколько воды выделится в  $1 \text{ м}^3$  воздуха при его охлаждении от 22 до  $17^\circ\text{C}$ ?

6. В алюминиевый калориметр массой 0,25 кг, содержащий 0,6 кг воды, влили 0,407 кг расплавленного олова при температуре  $232^\circ\text{C}$ . Температура воды увеличилась от 289 до 305 К. Определить удельную теплоту плавления олова.

7. Сколько теплоты выделилось при охлаждении стального шара массой 3,915 кг до 273 К, если при этом объем шара уменьшился на  $18 \times 10^{-4} \text{ м}^3$   $\rho_0 = 7,83 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

8. На рисунке 7 приведены графики изопроцессов для одной и той же массы идеального газа. Что общего в этих процессах? Чем они

7. Сколько теплоты выделилось при охлаждении стального шара массой 3,915 кг до 273 К, если при этом объем шара уменьшился на  $18 \times 10^{-4} \text{ м}^3$   $\rho_0 = 7,83 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

8. На рисунке 7 приведены графики изопроцессов для одной и той же массы идеального газа. Что общего в этих процессах? Чем они отличаются?

9. В одну стеклянную колбу налита вода, в другую - ртуть. Как расположатся жидкости в закрытых колбах в кабине космического корабля, летящего по орбите вокруг Земли?



p

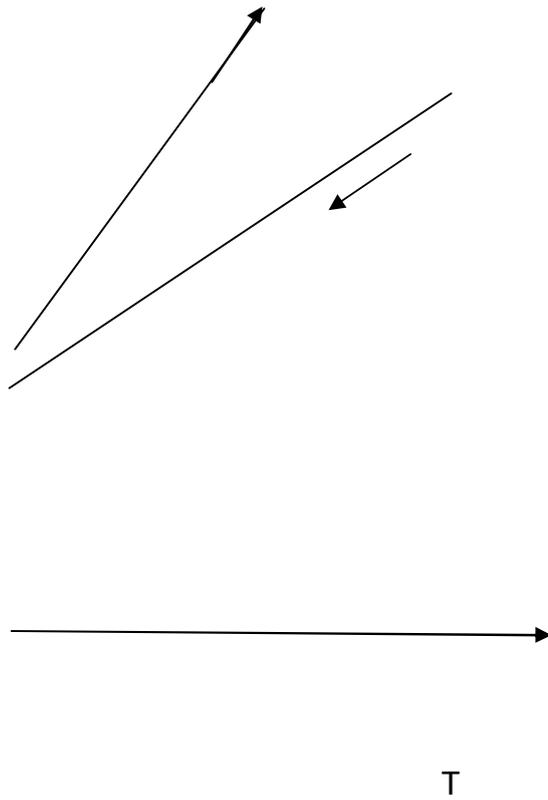
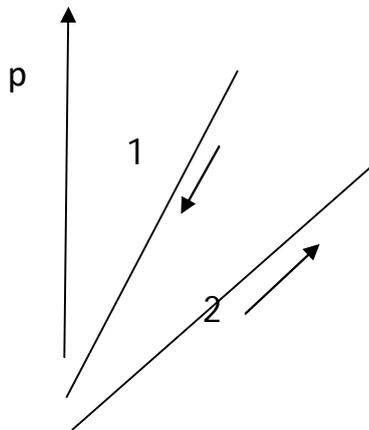


Рисунок 7

9. В одну стеклянную колбу налита вода, в другую - ртуть. Как расположатся жидкости в закрытых колбах в кабине космического корабля, летящего по орбите вокруг Земли?





T

Рисунок 7 – Графическое задание к задаче 8

Вариант 14

1. До какой температуры нагрели газ, если средняя кинетическая энергия поступательного движения его молекул стала равной  $7,2 \times 10^{-21}$  Дж?
2. В баллоне емкостью  $16 \times 10^{-3}$  м<sup>3</sup> содержится 0,80 кг азота при температуре 310 К. Давление газа при изохорическом нагревании достигает  $2,2 \times 10^5$  Па. Каким было первоначальное давление? Определить конечную температуру газа.
3. Вычислить, с какой высоты должен упасть латунный шарик, чтобы при ударе его температура повысилась на 10 К. Считать, что на нагревание латуни пошло 60 % совершенной работы.
4. Сколько водяного пара, имеющего температуру 100°C, пропустили через 2,8 кг воды при постоянном давлении и температуре 283 К, если окончательная температура воды 298 К?
5. Определить, при какой температуре появится роса в помещении, объем которого 140 м<sup>3</sup> и количество водяного пара в нем, если при 22°C относительная влажность воздуха 66%.
6. Определить массу латунной гири, температура которой понизится от 90 до 10°C, если металл, поставленный на лед, растопит,  $8,75 \times 10^{-4}$  кг льда, взятого при -6° С. Потери энергии не учитывать .
7. При 273 К бензин занимает объем 0,1 м<sup>3</sup>. Определить его массу.
8. Давление газа возросло. Как изменилась длина свободного пробега молекул, если процесс изотермический?
9. Капиллярная стеклянная трубка опущена вертикально в сосуд с водой.

Изменится ли уровень воды в трубке при нагревании воды и при охлаждении? Почему?

#### Вариант 15

1. Определить среднюю квадратичную скорость молекул неона при нормальных условиях?

2. Объем 0,44 кг углекислого газа  $\text{CO}_2$ , при изобарическом нагревании от температуры 300 К увеличился до 0,40 м<sup>3</sup>. Определить первоначальный

#### Вариант 15

1. Определить среднюю квадратичную скорость молекул неона при нормальных условиях?

2. Объем 0,44 кг углекислого газа  $\text{CO}_2$ , при изобарическом нагревании от температуры 300 К увеличился до 0,40 м<sup>3</sup>. Определить первоначальный объем и конечную температуру, если газ оказывает давление  $1,2 \times 10^5$  Па.

3. Определить массу железной заготовки, которая нагрелась на 120 К при падении на нее 10 раз четырех-тонного парового молота с скоростью 8 м/с, если на ее нагревание затрачено 50% энергии молота.

4. Сколько воды было в баке при температуре 18°C, если при введении в нее 0,05 кг водяного пара, взятого при 100°C, он сконденсировался, и температура смеси стала равна 293 К? Теплоемкость бака не учитывать.

5. Определить абсолютную влажность и количество водяного пара в комнате объемом 100 м<sup>3</sup>, если при температуре 17°C относительная влажность воздуха 54%

6. 2 кг расплавленного свинца при 600 К влили в сосуд с 1,139 кг жидкости которая нагрелась от 285 К до 310 К. Какая жидкость в сосуде? Теплоемкостью сосуда пренебречь.

7. Вычислить плотность ртути при 263 и 373 К?

8. В каком состоянии (твердом или жидком) внутренняя энергия воды при температуре 273 К будет больше?

9. Почему при бороновании почвы в ней сохраняется влага?

#### Вариант 16

1. Какое давление производят пары ртути в баллоне ртутной лампы объемом  $2 \times 10^{-5} \text{ м}^3$  при 300 К, если в ней содержится  $8 \times 10^{17}$  молекул?

2. В баллоне емкостью  $2 \times 10^{-3} \text{ м}^3$  содержится 0,06 кг гелия при температуре 400 К. Давление газа при изохорическом охлаждении достигает  $1,8 \times 10^5$  Па. Каким было первоначальное давление? Определить конечную температуру газа.

3. Определить массу порохового заряда пули, вылетевшей из винтовки со скоростью 800 м/с, если КПД выстрела 30 %, а масса пули  $9 \times 10^{-3}$  кг.

4. На сколько увеличилась температура 0,4 кг воды, содержащейся в калориметре теплоемкостью 200 Дж/К, если при введении в нее 0,005 кг пара при температуре  $100^\circ\text{C}$  весь пар превратился в воду и установилась окончательная температура 313 К?

5. При температуре  $16^\circ\text{C}$  относительная влажность воздуха 70%. Найти абсолютную влажность воздуха.

6. Лед, имеющий температуру  $-5^\circ\text{C}$ , поместили в  $2 \times 10^{-2} \text{ м}^3$  воды, которая охладилась от 366 до 276 К после того, как весь лед растаял. Сколько было льда?

7. Найти плотность олова при 473 К.

8. Два тела латунное и свинцовое - одинаковой массы упали с одинаковой высоты. Какое тело при ударе нагреется до более высокой температуры?

9. Зачем в точных инструментах для измерения длин указывают температуру (обычно 293 К), при которой ими следует пользоваться?

### Вариант 18

1. При какой температуре идеальный газ производит давление  $1,38 \times 10^5$  Па, если в  $1 \text{ м}^3$  содержится  $3 \times 10^{25}$  молекул?

2. Кисло

9. Зачем в точных инструментах для измерения длин указывают температуру (обычно 293 К), при которой ими следует пользоваться?

### Вариант 17

1. При какой температуре идеальный газ производит давление  $1,38 \times 10^5$  Па, если в  $1 \text{ м}^3$  содержится  $3 \times 10^{25}$  молекул?

2. Кислород массой 0,01 кг и аргон массой 0,006 кг в баллоне емкостью  $3 \times 10^{-3} \text{ м}^3$  создают давление  $4 \times 10^5$  Па. Чему равна температура смеси газов?

3. Определить расход нефти в час дизель – мотором мощностью 736 Вт, если его КПД 28.

4. Какое значение удельной теплоты парообразования получили, если в 0,6 кг воды, имеющей температуру  $20^\circ\text{C}$ , ввели водяной пар при 373 К, и температура смеси стала  $40^\circ\text{C}$ , а масса воды увеличилась на 0,02 кг?

5. Температура воздуха понизилась от 30 до  $13^\circ\text{C}$ . Сколько водяного пара испарилось в  $1 \text{ м}^3$  воздуха?

6. На поверхность льда, имеющего температуру  $0^\circ\text{C}$ , положили чугунный брусок массой 1,2 кг, нагретый до 523 К. Какое количество льда превратилось в воду?

7. Определить плотность спирта при 273 К.

8. Почему шины автомобиля нагреваются во время езды?

9. Почему при нагревании и охлаждении железобетона, бетон не отделяется от железа?

### Вариант 18

1. Определить плотность кислорода, если при давлении  $1,3 \cdot 10^5$  Па средняя квадратичная скорость его молекул 1400 м/с.

2. В баллоне ёмкостью  $5 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup> при температуре 280 К и давлении  $4 \cdot 10^5$  Па содержатся неон и кислород. Определить массу неона, если масса кислорода 0,02 кг.

3. Двигатель автобуса мощностью 90 кВт за 1 час работы расходует 28,8 кг горючего. На каком топливе работает двигатель, если его КПД 26 %?

4. В воду, взятую при 15°C, ввели 0,2 кг водяного пара при 100°C. Найти начальную массу воды, если после конденсации пара установилась температура 318 К.

5. Температура воздуха понизилась от 26 до 14°C. Появилась ли роса, если относительная влажность воздуха 76%?

6. Вычислить КПД мартеновской печи, которая расходует 10,3 кг нефти при плавлении 200 кг стали, начальная температура которой 273 К.

7. Вычислить массу глицерина, если при 273 К он занимает объем 0,002 м<sup>3</sup>.

8. Почему вода в море становится теплее после сильного шторма?

9. Металлический шарик свободно проходит сквозь металлическое кольцо. Что будет, если нагреть шарик? Если нагреть кольцо?

Вариант 20

1. Вычислить среднюю квадратичную скорость движения молекул, газа

при давлении  $0,8 \times 10^5$  Па, если плотность газа  $4 \times 10^{-2}$  кг / м<sup>-3</sup>

2. Пустой баллон емкостью  $0,014$  м<sup>3</sup> соединили с баллоном емкостью  $0,016$  м<sup>3</sup>

### Вариант 19

1. Вычислить среднюю квадратичную скорость движения молекул, газа при давлении  $0,8 \times 10^5$  Па, если плотность газа  $4 \times 10^{-2}$  кг / м<sup>-3</sup>

2. Пустой баллон емкостью  $0,014$  м<sup>3</sup> соединили с баллоном емкостью  $0,016$  м<sup>3</sup> содержащим газ под давлением  $3 \times 10^5$  Па. Определить установившееся давление, если процесс происходит при постоянной температуре.

3. Определить КПД двигателя самолета, если при скорости  $450$  км/ч он развивает мощность  $220,8$  кВт и расходует  $76,8$  кг бензина на  $500$  км пути.

4. В колбе содержится  $0,25$  кг воды при  $293$  К. Сколько воды будет находиться в колбе после впускания в нее пара при  $100^{\circ}\text{C}$ , если температура смеси  $25^{\circ}\text{C}$ ? Теплоемкость колбы не учитывать.

5. В помещении объемом  $120$  м<sup>3</sup> при температуре  $16^{\circ}\text{C}$  содержится  $1,2 \times 10^{-2}$  кг водяного пара. Найти абсолютную и относительную влажность воздуха.

6. Сколько серого чугуна, начальная температура которого  $303$  К, можно расплавить в плавильной печи с КПД  $35\%$  если израсходовать  $36,5$  кг нефти?

7. Найти плотность латуни при  $1273$  К

8. Для чего при прокладке труб парового отопления в паропровод включают изогнутую трубу - компенсатор (рис.8)?

9. Сколько энергии затрачивается на превращение в пар  $1$  кг воды при температуре  $373$  К и нормальном атмосферном давлении?

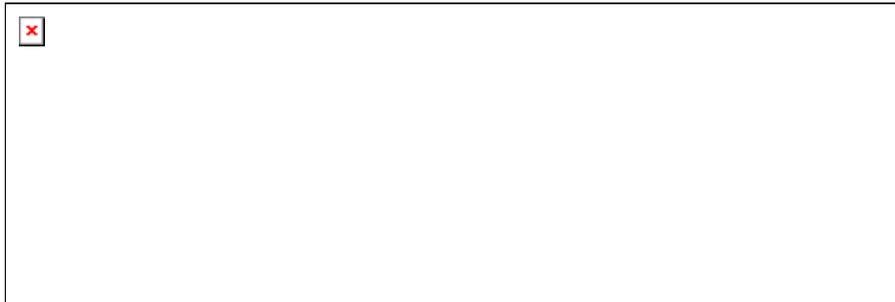


Рисунок 8 – Изогнутая труба

Вариант 20

1. Молекулы углекислого газа  $\text{CO}_2$  при нормальных условиях имеют среднюю длину свободного пробега  $4 \times 10^{-8}$  м и движутся поступательно со средней скоростью 362 м/с. Сколько столкновений в секунду испытывают молекулы? Каков импульс молекулы?

2. Два сосуда емкостью  $5 \times 10^{-3}$  м<sup>3</sup> и  $7 \times 10^{-3}$  м<sup>3</sup> соединяют при постоянной температуре. Какое при этом установится давление, если первоначальное давление в первом сосуде  $2 \times 10^5$  Па, а во втором –  $5 \times 10^5$  Па?

3. Тепловоз ТЭЗ ведет поезд со скоростью 20 км/ч и за 1 час времени расходует 319 кг дизельного горючего. Какую силу тяги он развивает при КПД 27%?

4. В алюминиевый калориметр, содержащий 0,62 кг воды при 300 К ввели 0,01 кг водяного пара при  $100^{\circ}\text{C}$ . Чему равна масса калориметра, если температура смеси стала  $37^{\circ}\text{C}$ ?

5. Вычислить

6

расходует 319 кг дизельного горючего. Какую силу тяги он развивает при КПД 27%?

4. В алюминиевый калориметр, содержащий 0,62 кг воды при 300 К ввели 0,01 кг водяного пара при  $100^{\circ}\text{C}$ . Чему равна масса калориметра, если температура смеси стала  $37^{\circ}\text{C}$ ?

5. Вычислить количество водяного пара и относительную влажность в комнате объемом  $120 \text{ м}^3$ , если показания термометров психрометра Августа  $6$  и  $19^\circ \text{С}$ .

6. Сколько сожгли природного газа для получения из  $8 \text{ кг}$  льда, взятого  $-25^\circ \text{С}$ , воды при  $273 \text{ К}$ , если КПД нагревателя  $28 \%$ ?

7. Медный шар при  $273 \text{ К}$  имеет диаметр  $0,05 \text{ м}$ . До какой температуры надо нагреть шар, чтобы он не смог пройти через кольцо радиусом  $0,0251 \text{ м}$ ?

8. Газу сообщили некоторое количество теплоты. Как изменилось количество молекул в единице объема газа, если процесс изобарический?

9. Сколько энергии выделится при конденсации  $1 \text{ кг}$  аммиака, если его температура  $239,6 \text{ К}$ ?

#### Вариант 21

1. Найти среднюю длину свободного пробега и импульс молекулы гелия, при нормальных условиях, если, двигаясь со средней скоростью  $1204 \text{ м/с}$ , молекулы испытывают  $5,9 \times 10^9$  столкновений в секунду.

2. Как изменится давление воздуха в шине автомобиля при нагревании на  $36 \text{ К}$ , если при давлении  $1,7 \times 10^5 \text{ Па}$  температура газа была  $314 \text{ К}$ ?

3. Сколько бензина требуется автомобилю на  $200 \text{ км}$  горизонтального пути при движении с постоянной скоростью  $90 \text{ км/ч}$ , если мощность двигателя  $45 \text{ кВт}$ , а КПД  $25 \%$ ?

4. Водяной пар массой  $0,8 \text{ кг}$  при  $373 \text{ К}$  ввели в  $15 \text{ кг}$  воды. После конденсации пара окончательная температура смеси равна  $60^\circ \text{С}$ . Определить начальную температуру холодной воды.

5. Определить объем помещения, в котором содержится  $1,18 \text{ кг}$  водяного пара при температуре  $20^\circ \text{С}$  и влажности  $58\%$ .

6. В плавильной печи израсходовано  $6 \text{ кг}$  каменного угля марки А-II для плавления  $100 \text{ кг}$  меди, взятой при температуре  $296 \text{ К}$ . Определить КПД плавильной печи.

7. Площадь квадратного стального листа при 573 К равна  $4,029 \text{ м}^2$ . На сколько уменьшится площадь листа при понижении температуры до 273 К. Какой станет его сторона?

8. Как изменится длина свободного пробега молекул газа:

а) при изотермическом? Б) при изохорическом процессе?

9. Что нужно сделать, чтобы вода при температуре  $90^\circ\text{C}$  закипела?

### Вариант 22

1. Вычислить импульс молекулы водорода при нормальных условиях.

2. Кислород массой 0,01 кг и аргон массой 0,006 кг в баллоне емкостью  $3 \times 10^{-3} \text{ м}^3$  создают давление  $4 \times 10^5 \text{ Па}$ . Чему равна температура смеси газов?

3. Определить мощность, развиваемую двигателем автомобиля "Москвич", если при скорости 90 км/ч на 100 км пути он расходует 10 кг бензина. КПД двигателя 25 %.

4. Водяной пар массой  $3 \times 10^{-3} \text{ м}^3$  создают давление  $4 \times 10^5 \text{ Па}$ . Чему равна температура смеси газов?

3. Определить мощность, развиваемую двигателем автомобиля "Москвич", если при скорости 90 км/ч на 100 км пути он расходует 10 кг бензина. КПД двигателя 25 %.

4. Водяной пар массой  $19,7 \times 10^{-3} \text{ кг}$  при  $100^\circ\text{C}$  ввели в 0,35 кг воды, содержащейся в калориметре массой 0,20 кг при 281 К. Из какого вещества изготовлен сосуд калориметра, если после конденсации пара общая температура 313 К?

5. Определить относительную влажность воздуха и количество водяного пара в воздухе помещения объемом  $100 \text{ м}^3$  при температуре  $19^\circ\text{C}$ , если точка росы  $10^\circ\text{C}$ .

6. Какое топливо сожгли при плавлении 40 кг белого чугуна, начальная температура которого 293 К, в вагранке с КПД 45 %, если израсходовано 3,38 кг топлива?

7. При температуре 273 К цинковый лист имеет площадь  $0,80 \text{ м}^2$ . До какой температуры его нагрели, если площадь увеличилась на  $9,28 \times 10^{-3} \text{ м}^2$ ?

8. Построить на одном чертеже две изотермы для одной и той же массы идеального газа в координатах «Р», «V» при условии, что второй процесс протекает при более высокой температуре. Как изотермы расположены относительно друг друга? Почему они не пересекают оси координат?

9. Почему при испарении температура жидкости уменьшается?

### Вариант 23

1. Определить среднюю скорость поступательного движения и импульс молекулы азота при нормальных условиях, если они испытывают  $7,55 \times 10^9$  столкновений в секунду, имея среднюю длину свободного пробега  $6 \times 10^{-8} \text{ м}$ .

2. Объем  $19,8 \times 10 \text{ кг}$  углекислого газа при изобарическом расширении увеличился втрое. Определить совершенную газом работу, если первоначальная его температура 273 К и давление  $2,5 \times 10^5 \text{ Па}$ .

3. С какой скоростью двигался колесный трактор Т - 40, если за 1 час непрерывной работы, развивая силу тяги  $10,87 \times 10^3 \text{ Н}$ , он израсходовал  $6,86 \text{ кг}$  дизельного топлива? КПД двигателя 23 %.

4. Нагревают 3 кг воды от 10 до  $30^\circ\text{C}$ , выводя в нее пар при  $100^\circ\text{C}$ . Найти массу пара.

5. Относительная влажность воздуха в комнате объемом  $60 \text{ м}^3$  составляет 74 % при  $30^\circ\text{C}$ . Какое количество водяного пара сконденсируется в воду при понижении температуры на  $16^\circ\text{C}$ ?

6. Какое количество керосина израсходовали для превращения  $3,2 \text{ кг}$  льда, взятого при 273 К, в воду, температура которой  $100^\circ\text{C}$ , если КПД примуса 34%?

7. При температуре 273 К площадь пластины  $1 \text{ м}^2$ , а при 773 К -  $1,022 \text{ м}^2$ . Из какого материала изготовлена пластина?

8. Начертить графики изотермического, изобарического, изохорического процессов в идеальном газе в координатах "P", "T", "V", "T", "P", "V".

9. Чем объясняется различие свойств аморфных и кристаллических тел?

Вариант 24

1. Вычислить массу и импульс молекулы закиси азота.  $\text{NO}_2$ , если средняя скорость движения молекул

го процессов в идеальном газе в координатах "P", "T", "V", "T", "P", "V".

9. Чем объясняется различие свойств аморфных и кристаллических тел?

Вариант 24

1. Вычислить массу и импульс молекулы закиси азота.  $\text{NO}_2$ , если средняя скорость движения молекул 300 м/с.

2. Определить давление, которое производят  $10^3$  молей идеального

газа при температуре 400 К, если газ занимает объем  $0,2 \text{ м}^3$ .

3. Какова масса снаряда, вылетевшего из орудия со скоростью 820 м/с. если КПД выстрела 33 %, а пороховой заряд снаряда 150 кг?

4. 4 кг воды нагревают от 288 К до кипения и получают пар при  $100^\circ\text{C}$ . Найти массу пара, если израсходовано 1528 кДж энергии. Изобразить графически протекающие процессы в координатах " Q\_ и " T ".

5. При какой температуре появится роса, если при температуре  $22^\circ\text{C}$  относительная влажность воздуха 89 %?

6. При отвердевании 5 кг расплавленного металла температура его не изменилась и выделилось  $1,9 \times 10^6$  Дж энергии. Какой это металл? Сколько энергии выделилось при его охл

7. При температуре 263 К площадь железобетонной плиты  $8,20 \text{ м}^2$ . Вычислить ее площадь при повышении температуры на 40 К.

8. Газ переведен из состояния А. в состояние В (рис.9). Как изменится объем газа?

9. Почему с течением времени засахаривается леденец и мутнеет стекло?

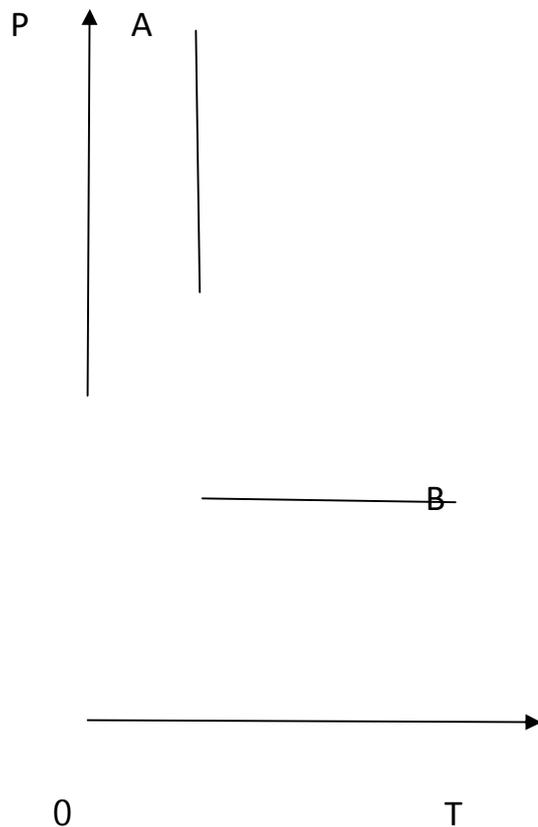


Рисунок 9 – Графическое задание к задаче 8

Вариант 25

1. Вычислить импульс молекул водорода при нормальных условиях.
2. При какой температуре  $8 \times 10^{-2}$  кг кислорода в баллоне емкостью 20 л. Создают давление  $3 \times 10^5$  Па?
3. Определить работу, совершаемую газом при изобарическом нагревании на 90 К, если при температуре 308 К и давлении  $7 \times 10^5$  Па он занимает объем  $6 \times 10^{-3}$  м<sup>3</sup>.
4. Температура 0,02 кг ртути повысилась от 7 до 357<sup>0</sup>С и жидкость превратилась в пар. Сколько энергии затрачено на это? Как изменилась

величина сил сцепления между молекулами? Изобразить графически протекающие процессы в координатах «Q» и «T».

5. Какую температуру показывает влажный термометр психрометра Августа, если при  $28^{\circ}\text{C}$  относительная влажность воздуха 60%?

6. Какой была начальная температура 6 кг олова, если при сообщении ему 474 кДж энергии металл нагрелся и половина его расплавилась? Изобразить графически в координатах «Q» и «T» процессы нагревания и плавления.

7. При 273 К объем металлического шара  $2 \times 10^{-4} \text{ м}^3$ , а при 1273 К он равен  $2,072 \times 10^{-4} \text{ м}^3$ . Из какого металла шар?

8. Какими изопроцессами идеальный газ можно перевести из состояния С в состояние В (рис.10). Как при этом изменяется его температура?

9. Сколько энергии расходуется на плавление 1 кг стали при температуре 1673 К?

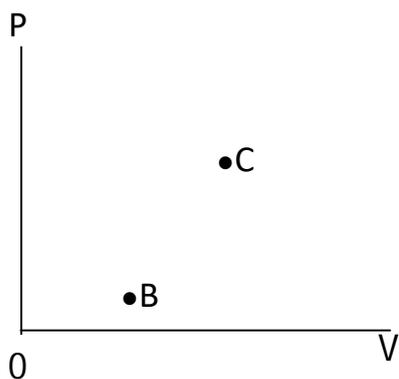


Рисунок 10 – задание к задаче 8

1. Вычислить массу и импульс молекулы закиси азота  $\text{NO}_2$ , если средняя скорость движения молекул  $300 \text{ м/с}$ .
2. Определить давление  $7,33 \text{ кг}$  углекислого газа  $\text{CO}_2$  при  $300 \text{ К}$ , если его объем  $0,83 \text{ м}^3$ .
3. Какое давление производит  $1,5$  молей газа при изобарическом нагревании от  $290$  до  $350 \text{ К}$ , если его объем увеличился на  $3 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ ? Какая при этом совершена работа?
4. На рисунке 11 графически изображены процессы конденсации  $1 \text{ кг}$  пара и охлаждения полученной воды. Какое количество энергии выделилось? Как изменилась сила сцепления между молекулами?
5. Допустимая влажность в помещении музея не должна превышать  $70\%$ . Выполняется ли это требование, если показания термометров психрометра Августа  $10$  и  $21^\circ\text{C}$ ?
6. Кусок льда упал с высоты  $500 \text{ м}$ , и  $0,005$  массы его при ударе о землю расплавилось. Найти начальную темпер
5. Какую температуру показывает влажный термометр психрометра Августа, если при  $28^\circ\text{C}$  относительная влажность воздуха  $60\%$ ?
6. Какой была начальная температура  $6 \text{ кг}$  олова, если при сообщении ему  $474 \text{ кДж}$  энергии металл нагрелся и половина его расплавилась? Изобразить графически в координатах «Q» и «T» процессы нагревания и плавления.
7. Определить объем колбы при  $323 \text{ К}$ , в которой до краев налито  $0,68 \text{ кг}$  ртути?
8. Начертить графики изопроцесса в координатах «P», «V» и «V», «T», для которого справедливо уравнение  $P_1/P_2 = V_2/V_1$ .
9. Сколько энергии выделяется в процессе кристаллизации  $1 \text{ кг}$  олова при температуре  $505 \text{ К}$ ?

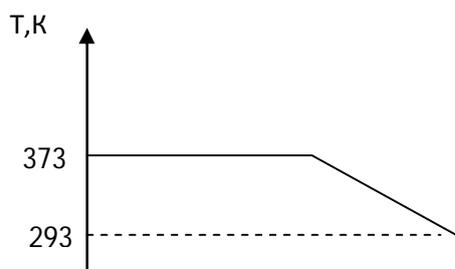


Рисунок 11 – Графическое задание к задаче 4

Вариант 27

1. Вычислить массу и импульс молекулы закиси азота  $\text{NO}_2$ , если средняя скорость движения молекул  $300 \text{ м/с}$ .
2. Определить давление  $7,33 \text{ кг}$  углекислого газа  $\text{CO}_2$  при  $300 \text{ К}$ , если его объем  $0,83 \text{ м}^3$ .
3. Какое давление производит  $1,5$  молей газа при изобарическом нагревании от  $290$  до  $350 \text{ К}$ , если его объем увеличился на  $3 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ ? Какая при этом совершена работа?
4. В стеклянную колбу емкостью  $4 \times 10^{-4} \text{ м}^3$  до краев налит глицерин при температуре  $273 \text{ К}$ . сколько глицерина выльется при нагревании колбы на  $50 \text{ К}$ ?
5. Допустимая влажность в помещении музея не должна превышать  $70\%$ . Выполняется ли это требование, если показания термометров психрометра Августа  $10$  и  $21^\circ\text{С}$ ?

6. Кусок льда упал с высоты 500 м, и 0,005 массы его при ударе о землю расплавилось. Найти начальную температуру льда, если на его нагревание и плавление пошло 70% работы силы тяжести.
7. Определить объем колбы при 323 К, в которой до краев налито 0,68 кг ртути?
8. Начертить графики изопроцесса в координатах «Р», «V» и «V», «Т», для которого справедливо уравнение  $P_1/P_2 = V_2/V_1$ .
9. Почему вблизи реки во время ледохода холоднее, чем вдали от нее?

## **4Задания для выполнения самостоятельной работы по разделу «Электродинамика»**

Выполнить контрольную работу № 3 «Электродинамика»

Повторите по учебнику (1) параграфы 9.1 – 13.14 и разберите примеры решения задач на стр. 197 – 202, 217 – 218, 252 – 253.

Разберите примеры решения задач по задачнику (2), раздел 3 «Электродинамика». Тема 3.4 - 3.6

### **Внеаудиторная контрольная работа № 3**

Вариант 1.

1. При напряжённости электрического поля в  $3 \times 10^{-2}$  В/см в воздухе происходит пробой. До какого наибольшего потенциала можно зарядить уединённый проводящий шарик диаметром 6,0 см? Определить поверхностную плотность заряда на шарике.

2. Во сколько раз сила тока в момент включения лампы с вольфрамовой нитью больше силы тока в рабочем состоянии, если температура накала нити 2400 С?

3. Определить сопротивление шунта к амперметру, рассчитанному на измерение силы тока до 0,5 А, чтобы им можно было изменять токи до 100 А. Сопротивление амперметра 0,05 Ом.

4. К генератору с ЭДС 240 В и внутренним сопротивлением 0,02 Ом подключены 2 одинаковых электродвигателя, соединённые параллельно. Сила тока в подводящем проводе 100 А, а его сопротивление 0,1 Ом. Определить напряжение на зажимах генератора и на двигателях.

5. Лифт, сила тяжести которого  $1,18 \times 10^5$  Н, поднимается на 15 м за 0,50 минут. Напряжение на зажимах двигателя 220 В, его КПД 90%. Найти силу тока в двигателях и стоимость одного подъёма лифта при тарифе 4 копейки за 1 кВт. ч.

6. Каков расход энергии в кВт. ч на получение 1,0 т рафинированной меди, если напряжение на электрической ванне 0,4 В? Потери энергии не учитывать.

7. На сколько изменится сила тока в катушке за 0,25 с, если при индуктивности 7,5 Гн в ней возникает ЭДС самоиндукции 150 В?

8. Как определить знак заряда электроскопа, имея отрицательно заряженную палочку?

9. Почему спирали электронагревательных приборов изготавливают из материалов с большим удельным сопротивлением?

### Вариант 2

1. До какого потенциала заряжен шар радиусом 10 см, если, на расстоянии 10 м от его поверхности потенциал электрического поля равен 20 В?

2. Определить температурный коэффициент материала, если его сопротивление при 0 С 30 Ом, а при 1600 С на 240 Ом больше. Отыскать по таблице этот материал.

3. Цепь составлена, как показано на рис. 12,  $R_1 = 3,6$  Ом,  $R_2 = 6$  Ом,  $R_3 = 9$  Ом. Показания амперметров:  $I_1 = 2$  А,  $I_2 = 0,8$  А. Определить показания четвёртого и третьего амперметров, сопротивление  $R_4$  и общее сопротивление цепи.

4. Батарейка для карманного фонаря состоит из трёх последовательно соединённых элементов, каждый из которых имеет ЭДС 1,5 В и внутреннее сопротивление 0,02 Ом. Она питает лампочку сопротивлением 11,4 Ом. Определить силу тока в цепи и напряжение на лампе.

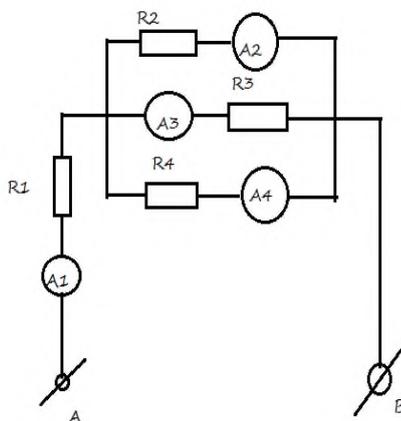
5. Электрический двигатель работает от сети с напряжением 220 В и развивает механическую мощность 400 Вт. КПД двигателя 80%. Какой силы ток идёт через двигатель?

6. В электрической ванне с раствором медного купороса за 20 минут выделилось 1,98 г меди. Определить мощность, затраченную на нагревание электролита, если сопротивление раствора 0,8 Ом.

7. Однородное магнитное поле с индукцией 0,25 Тл действует на провод длиной 20 см, по которому течёт ток 2,0 А, с силой 0,05 Н. Вектор магнитной индукции образует с проводником некоторый угол. Найти его значение.

8. Воздушный конденсатор зарядили от источника постоянного напряжения, а затем отключили. Расстояние между пластинами увеличили в 2 раза. Что произошло с энергией электрического поля конденсатора?

9. С какой целью в типографиях, при разматывании бумажных рулонов, рабочие надевают резиновые перчатки?



## Рисунок 12 – Задание к задаче 3

### Вариант 3.

1. На каком расстоянии от точечного заряда  $6 \times 10^{-9}$  Кл напряжённость поля в вакууме равна  $2,4 \times 10^5$  В/м? Каков потенциал в этой точке?

2. В сеть с напряжением 220 В необходимо включить прибор, рассчитанный на 150 В и 0,7 А. Найти добавочное сопротивление проводника, который необходимо включить последовательно прибору, чтобы он работал нормально.

3. Цепь составлена, как на (рис.13),  $R_1 = R_2 = R_3 = 27$  Ом,  $R_4 = 6,0$  Ом. Напряжение  $U_{AB} = 6,0$  В. Определить эквивалентное сопротивление и показания амперметров.

4. Гальванический элемент с ЭДС 1,2 в замкнут резистором, сопротивление которого 0,55 Ом. Внутреннее сопротивление элемента 0,05 Ом. Определить силу тока в цепи и напряжение на зажимах элемента.

5. Электропоезд имеет 3 электродвигателя, включенных параллельно, мощностью по 340 кВт каждый с КПД 92%. Напряжение на линии 1500 В. Какой силы ток проходит через все двигатели электропоезда?

6. Сколько алюминия выделится при затрате 4 кВт х ч электрической энергии, если электролиз проводится при напряжении 8 В, а потери энергии составляют 20%?

7. Два параллельных провода с токами 10 и 24 А одного направления расположены на расстоянии 4,0 см один от другого. Притягиваются или отталкиваются эти провода? Определить силу этого взаимодействия, если длина их активной части 1,8 м.

8. С какой целью на легковых автомобилях укрепляется полоска проводящей резины?

9. Каким полюсом повернулась магнитная стрелка к соленоиду, если ток в нём имеет направление такое, как показано на рисунке 14.

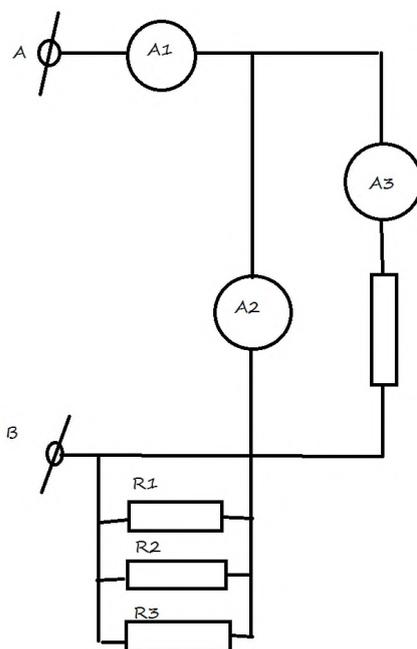
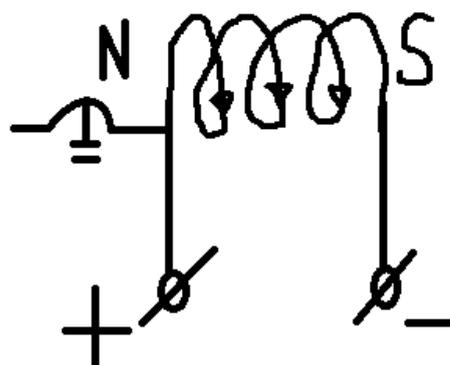


Рисунок 13 – Схема к задаче 3



## Рисунок 14 - Соленоид

### Вариант 4

1. Какой ёмкости конденсатор надо подключить последовательно к конденсатору ёмкостью 800 пФ, чтобы ёмкость батареи была равна 160 пФ?

2. Каково сопротивление 1 м никелированного провода, диаметром 0,8 мм, если провод из того же материала, такой же длины с диаметром 0,35 мм имеет сопротивление 4 Ом? Считать, что удельное сопротивление никелина неизвестно.

3. Цепь состоит из трёх последовательно соединённых резисторов, подключенных к источнику постоянного напряжения 48 В. Сопротивление первого резистора 8 Ом, второго 12 Ом, падение напряжения на третьем 8 В. Определить силу тока в цепи, сопротивление третьего резистора, и падение напряжения на первом и втором.

4. При замыкании источника электрической энергии на внешнее сопротивление 2,0 Ом, в цепи возникает ток силой 0,8 А, а на сопротивление 3,5 – 0,50 А. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление этого источника.

5. Для нагревания 4,5 литров воды от 23 С до кипения, за 30 минут было израсходовано  $1,8 \times 10^5$  Дж электрической энергии. Чему равен КПД нагревателя? Какова мощность нагревателя? При какой силе тока работал нагреватель, если напряжение в сети 220 В?

6. За какое время толщина медного анода площадью  $7,2 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup> уменьшится на 2,5 мм, если электролиз протекал при токе силой 21 А?

7. Скорость самолёта, летящего горизонтально 1080 км/ч. Размах крыльев 40 метров. Вычислить разность потенциалов, возникающих на конце крыльев, если вертикальная составляющая напряжённости магнитного поля Земли составляет 40 А/м.

8. С какой целью на легковые автомобили укрепляется полоска проводящей резины?

9. Какое влияние на анодный ток в триоде оказывает положительный потенциал сетки?

### Вариант 5.

1. Площадь каждой пластины плоского воздушного конденсатора  $314 \cdot 10^{-5}$  м<sup>2</sup>, расстояние между пластинами 0,25 см. Определить заряд конденсатора, если разность потенциалов на его пластинах 60 В. Сколько избыточных электронов находится на пластине с отрицательным зарядом?

2. Падение напряжения на алюминиевом проводе длиной 1 км и диаметром 3 мм 6 В. Определить силу тока в проводе.

3. В электрической цепи, (Рис.15), каждый из резисторов имеет сопротивление 2,0 Ом. Напряжение на зажимах источника тока 55 В. Определить эквивалентное сопротивление, силы токов в первом, третьем, и шестом резисторах.

4. При подключении к источнику электрической энергии сопротивления 10 Ом в цепи, возникает ток, силой 1,0 А, а при подключении сопротивления

4,0 Ом, ток возрастает в 2 раза. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника энергии.

5. Две лампы мощностью 60 и 100 Вт включены в сеть с напряжением 220 В параллельно. Определить сопротивление каждой лампы, силу тока в ней, и стоимость энергии, израсходованной ими за 30 дней. Лампы в день включения горели 4 часа (1 кВт х ч энергии стоит 4 коп).

6. Сколько двухвалентного никеля выделится в процессе электролиза за 2,0 ч при токе, силой 5,0 А?

7. Определить энергию магнитного поля катушки, если на её клеммы подано напряжение 6,4 В. Индуктивность катушки 0,25 Гн, сопротивление – 0,80 Ом.

8. Почему электролитические конденсаторы включают в цепь постоянного тока?

9. Почему отключение мощных электродвигателей производят плавно и при помощи реостата?

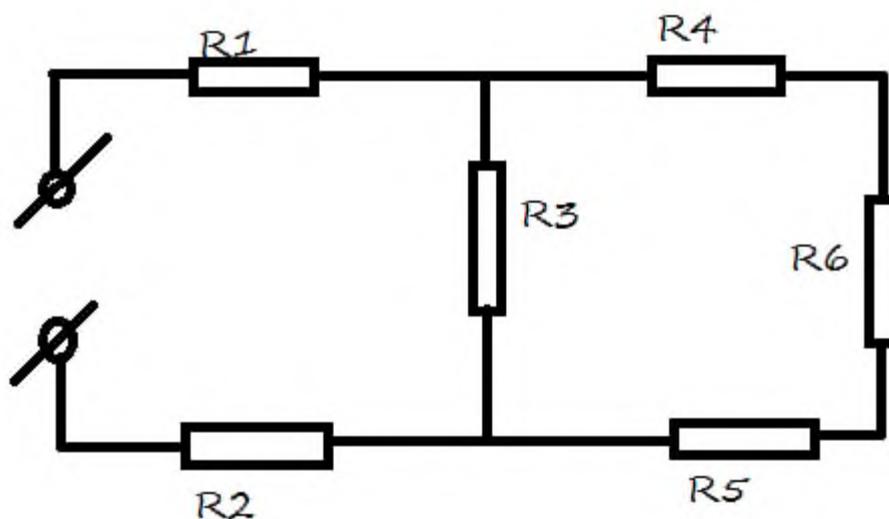


Рисунок 15 – Схема к задаче 3

Вариант 6.

1. Электрическое поле образовано точечным зарядом  $0,9 \times 10^{-8}$  Кл, помещённым в керосин. Определить напряжённость поля в точке, удалённой от заряда на 3 см. С какой силой действует поле на заряд  $2 \times 10^{-8}$  Кл в этой точке?

2. В проводе, длина которого 14,2 м, а диаметр 1,5 мм, установился ток, силой 2,2 А, а при напряжении на концах – силой 7,5 В. Вычислить удельное сопротивление материала провода.

3. Три резистора, сопротивления которых 4,8 и 12 Ом, соединены последовательно, и подключены к источнику постоянного тока. Падение напряжения на первом резисторе 8 В. Определить эквивалентное сопротивление; силу тока в цепи, и напряжение на зажимах источника тока. Вычертить схему электрической цепи.

4. Элемент с внутренним сопротивлением 2,0 Ом и ЭДС 1,45 В замкнут на 3 лампочки сопротивлением 9,0 Ом каждая, соединённые последовательно. Во сколько раз изменится ток в цепи, и напряжение на зажимах элемента, если лампочки соединить параллельно?

5. Какое количество ламп, соединённых параллельно, можно подключить к генератору с полезной мощностью 4,2 кВт? Сопротивление одной лампы 315 Ом, сила тока в ней 0,4 А.

6. Через электролитическую ванну с раствором хлористого железа ( $\text{FeCl}_3$ ) прошло  $9,6 \times 10^{-5}$  Кл электричества. Определить, сколько при этом выделилось железа.

7. На расстоянии 1,5 см от оси длинного прямого провода с током, напряжённость магнитного поля 90 А/м. Определить величину напряжённости на расстоянии 3,0 см, и силу тока проводов.

8. На чём основано действие электронной фотовспышки?

9. С какой целью последовательно с электрической дугой включают резистор?

Вариант 7.

1. С какой силой взаимодействуют два точечных заряда  $1,1 \times 10^{-8}$  Кл и  $0,66 \times 10^{-8}$  Кл в вакууме на расстоянии 0,29 м? На сколько ближе их следует поместить в воде, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?

2. Определить площадь поперечного сечения и диаметр никелинового провода длиной 9 м, затраченного на изготовление реостата, в котором при силе тока 1,5 А падение напряжения при полностью введённом реостате 9 В.

3. Амперметр сопротивлением 3,0 Ом имеет предел измерения силы тока до 25 мА. Какой длины манганиновую проволоку диаметром 1 мм надо взять для изготовления шунта к амперметру, чтобы расширить пределы его измерения до 2,5 А? (Рис. 16)

4. При замыкании источника электрической энергии с ЭДС 1,5 В проводником, сопротивление которого 2 Ом, в цепи идёт ток силой 0,5 А. какова сила тока при коротком замыкании источника?

5. Определить КПД электрического нагревателя, в котором за 12 мин закипает 1,5 л воды с начальной температурой 16 С. Нагреватель рассчитан на напряжение 220 В и ток силой 4 А.

6. Найти электрическую энергию, которая потребуется, чтобы при электролизе раствора азотнокислого серебра выделилось 1000 мг серебра. Напряжение на зажимах ванны 4 В.

7. Магнитная индукция сердечника электромагнита 1,3 Тл, площадь поперечного сечения сердечника 650 см<sup>2</sup>. Определить магнитный поток, создаваемый этим электромагнитом.

8. Почему электролитические конденсаторы могут иметь большую ёмкость?

9. Чем объяснить, что в момент размыкания цепи, содержащей катушки рубильника образуется искра?

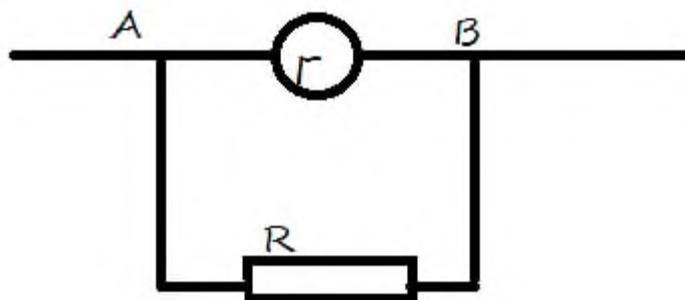


Рисунок 16 – Схема к задаче 3

Вариант 8.

1. Площадь каждой пластины плоского воздушного конденсатора  $314 \text{ см}^2$ , расстояние между пластинами  $0,25 \text{ см}$ . Определить заряд конденсатора, если разность потенциалов на его пластинах  $60 \text{ В}$ . Сколько избыточных электронов находится на пластине с отрицательным зарядом?

2. Провод состоит из четырёх медных жил сечением  $0,85 \text{ мм}^2$  каждая. Каково падение напряжения на каждом километре такого провода при силе тока  $0,2 \text{ А}$ ?

3. Внутреннее сопротивление вольтметра  $50 \text{ Ом}$ , а предельно измеряемое им напряжение  $0,25 \text{ В}$ . Каким добавочным сопротивлением следует снабдить вольтметр, чтобы расширить пределы его измерения до  $200 \text{ В}$ ? (Рис. 17)

4. Напряжение на зажимах генератора  $49 \text{ В}$ , его ЭДС  $50 \text{ В}$ . Определить сопротивление потребителя энергии, если внутреннее сопротивление генератора  $0,5 \text{ Ом}$ .

5. Две лампы мощностью  $100 \text{ Вт}$  каждая включены параллельно в сеть с напряжением  $220 \text{ В}$ . Определить сопротивление лампы. Сколько энергии будет израсходовано лампами за 30 дней, если в день лампы в среднем «горят» по 6 часов.

6. Зная постоянную Фарадея, определить электрохимический эквивалент трёхвалентного никеля.

7. Под каким углом к линиям индукции однородного магнитного поля надо расположить проводник с активной длиной  $0,2 \text{ м}$ , чтобы поле с индукцией  $0,5 \text{ Тл}$  действовало на него с силой  $0,4 \text{ Н}$ ? Сила тока в проводнике  $8 \text{ А}$ .

8. В чём существенное различие между поляризацией диэлектрика и электризацией через влияние?

9. Можно ли изготавливать электромагниты и постоянные магниты из одной и той же стали?

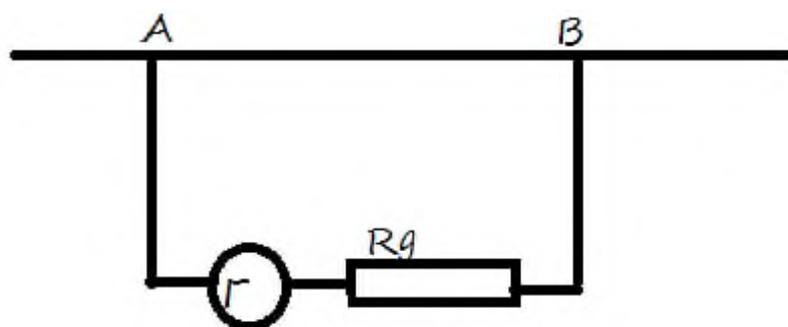


Рисунок17 – Схема к задаче 3

Вариант 9.

1. Электрическое поле образовано точечным зарядом  $0,9 \times 10^{-9}$  Кл, помещённым в керосин. Определить напряжённость поля в точке, удалённой от заряда на 3 см. С какой силой действует поле на заряд  $2 \times 10^{-6}$  Кл в этой точке?

2. Вольфрамовая нить лампы накаливания при температуре 2500 С имеет сопротивление 200 Ом. Чему равен диаметр нити? Длину нити принять равной 0,2 м, а изменением длины при нагревании пренебречь.

3. Три сопротивления  $R_1, R_2$  и  $R_3$  соединены параллельно и подключены к источнику электрической энергии. Известно, что сопротивление  $R_1 = 20$  Ом,  $R_2 = 15$  Ом и сила тока в сопротивлении  $R_3 = 0,3$  А. Определить сопротивление  $R_3$ , если сила тока в магистрали 0,8 А.

4. Шесть аккумуляторов с ЭДС 1,45 В и внутренним сопротивлением 0,3 Ом каждый соединены по 3 последовательно в 2 параллельные группы. Определить силу тока от составлений батареи, если сопротивление внешней цепи 0,6 Ом.

5. Определить силу тока и стоимость кипячения в электрическом кофейнике, в котором за 10 минут нагревается 2,0 литра воды от 12 до 100 С. Напряжение в сети 220 В, КПД кофейника 80% (1 кВт часов энергии стоит 90 коп).

6. Через раствор соли никеля проходит  $3,0 \times 10^{-6}$  Кл электричества. Атомная масса никеля 58,68, а валентность 2. Определить по этим данным количество никеля, выделяемого при электролизе.

7. Определить силу отталкивания, приходящуюся на каждый метр длины двухпроводной линии электропередачи, если расстояние между проводами 1,6 м, и сила тока в проводах 160 А.

8. Как с помощью линии напряжённости характеризовать величину напряжённости в различных точках поля?

9. До каких пор может продолжаться электролиз раствора медного купороса, если в ванне электроды медные? Угольные?

Вариант 10.

1. С какой силой взаимодействуют два точечных заряда,  $1 \times 10^{-9}$  и  $0,65 \times 10^{-6}$  Кл в вакууме на расстоянии  $0,29$  м? На сколько ближе их следует поместить в воде, чтобы сила взаимодействия оставалась прежней?

2. Сопротивление мотка никелинового провода сечением  $0,4 \text{ мм}^2$  равно  $16$  Ом. Определить массу никелина, потраченного на изготовление провода.

3. Генератор питает  $25$  ламп накаливания сопротивлением  $500$  Ом каждая, и включены они параллельно. Сила тока в лампе  $0,24$  А. Определить ток, даваемый генератором, напряжение на лампах и общее сопротивление всех ламп.

4. Два аккумулятора с ЭДС  $2$  В и внутренним сопротивлением  $0,02$  Ом каждый, соединены параллельно, и замкнуты на резистор сопротивлением  $1,2$  Ом. (Рис. 18). Какими будут показания приборов при разомкнутой и замкнутой цепи?

5. Определить падение напряжения на алюминиевом проводе с поперечным сечением  $50 \text{ мм}^2$  двухпроводной линии, служащей для передачи электроэнергии потребителю, мощностью  $12$  кВт на расстояние  $2,0$  км. Напряжение на потребителе  $600$  В.

6. Какое напряжение необходимо поддерживать на зажимах ванны, чтобы при электролизе раствора медного купороса за  $10$  минут выделилось  $316$  кг меди. Сопротивление раствора  $1,25$  Ом.

7. Какая сила действует на электрон при его движении в одном магнитном поле с индукцией  $2,2$  Тл, перпендикулярно линиям индукции? Скорость электрона  $5 \times 10^{12}$  м/с.

8. Чем объяснить, что лёгкий бузиновый шарик, подвешенный на шёлковой нити, вначале притягивается к наэлектризованной палочке, а затем отталкивается от неё?

9. Во сколько раз изменится сопротивление проводника без изоляции, если его свернуть пополам и скрутить?

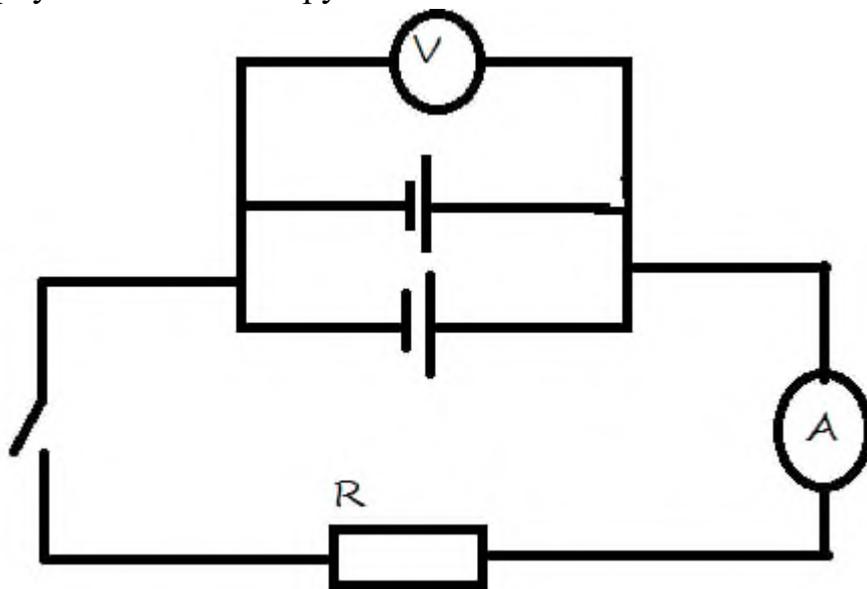


Рисунок 18 – Схема к задаче 3

### Вариант 11.

1. При напряжённости электрического поля в  $3 \times 10^4$  В/см в воздухе происходит пробой. До какого наибольшего потенциала можно зарядить уединённый проводящий шарик, диаметром 6,0 см? Определить поверхностную плотность заряда на шарике.

2. Во сколько раз сила тока в момент включения лампы с вольфрамовой нитью больше силы тока в рабочем состоянии, если температура накала нити 2400 С?

3. Определить сопротивление шунта к амперметру, рассчитанному на изменение силы тока до 0,5 А, чтобы им можно было измерять токи до 100 А. Сопротивление амперметра 0,05 Ом.

4. К генератору с ЭДС 240 В и внутренним сопротивлением 0,02 Ом подключены 2 одинаковых электродвигателя, соединённые параллельно. Сила тока в подводящем проводе 100 А, а его сопротивление 0,1 Ом. Определить напряжение на зажимах генератора и на двигателях.

5. Лифт, сила тяжести которого  $1,18 \times 10^4$  Н, поднимается на 15 м за 0,50 минут. Напряжение на зажимах двигателя 220 В, его КПД 90%. Найти силу тока в двигателе, и стоимость одного подъёма лифта при тарифе 90 коп за 1 кВт/ч.

6. Каков расход энергии в кВт/ч на получение 1,0 трафинированной меди, если напряжение на электрической ванне 0,4 В? Потери энергии не учитывать.

7. На сколько изменится сила тока в катушке за 0,25 с, если при индуктивности 7,5 Гн в ней возникает ЭДС самоиндукции 150 В?

8. Как определить знак заряда электроскопа, имея отрицательно заряженную палочку?

9. Почему спирали электронагревательных приборов изготавливают из материалов с большим удельным сопротивлением?

### Вариант 12.

1. Три конденсатора соединили (Рис.18), и подключили к источнику постоянного напряжения 100В.  $C_1 = 0,3$  мкФ,  $C_2 = 0,7$  мкФ,  $C_3 = 1,5$  мкФ. Определить ёмкость батареи и запасённую в ней энергию.

2. К сети напряжением 50 В подключен стальной провод сопротивлением 10 Ом при температуре 15 С. Определить, насколько уменьшится сила тока в проводе, если его температура повысится до 65 С.

3. Сколько лампочек, сопротивлением 12 Ом каждая, рассчитанных на напряжение 6,0 В потребуется соединить последовательно, чтобы при включении их в сеть с напряжением 120 В было добавочного сопротивления 60 Ом?

4. Как следует соединить два аккумулятора с ЭДС 1,45 В и внутренним сопротивлением 0,3 Ом каждый, чтобы во внешней части цепи сопротивлением 13,9 Ом получить наибольший ток?

5. В калориметр массой 0,13 кг с удельной теплоёмкостью 378 Дж/ (кг x К) налито 0,30 кг керосина и опущена спираль сопротивлением 3,0 Ом. Найти время, в течение которого следует пропускать через спираль ток, силой 2,0 А, чтобы температура в калориметре повысилась на 2,5 К.

6. За 10 минут при электролизе выделилось 0,67 г серебра. На шкале амперметра, включенного последовательно с ванной, было 0,90 А. Верно ли показание прибора?

7. В катушке с индуктивностью 0,5 Гн за 0,6 секунд сила тока уменьшилась на 0,2 А. Определить возникшую при этом ЭДС самоиндукции.

8. Почему плавкий предохранитель выходит из строя раньше, чем любой другой участок цепи?

9. Почему в электротехнике для изготовления проводов предпочитают химически чистые металлы, например, электролитическую медь?

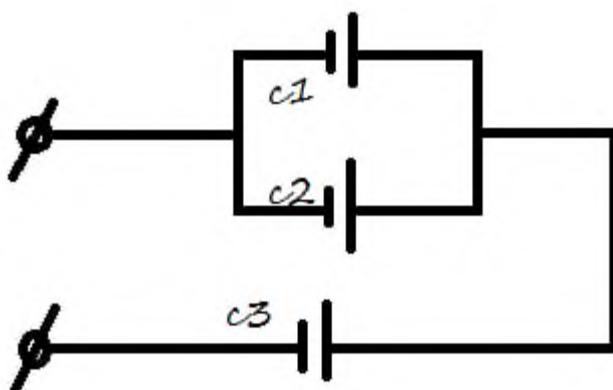


Рисунок 18 – Схема к задаче 1

### Вариант 13

1. Три конденсатора соединены по схеме (рис. 19) и подключены к источнику постоянного напряжения 100 В,  $C_1 = 0,3$  мкФ,  $C_2 = 0,7$  мкФ,  $C_3 = 1,5$  мкФ. Определить заряды на конденсаторах 1 и 2. Какова разность потенциалов на третьем конденсаторе?

2. Определить температуру накала вольфрамовой нити электрической лампы, если сопротивление лампы в рабочем состоянии 144 Ом, а при температуре 20 С равно 13 Ом.

3. При подключении к источнику электрической энергии последовательно соединенных резисторов 12, 15 и 23 Ом, в цепи возник ток силой 2,4 А. Определить общее сопротивление резисторов, падения на каждом из них, и напряжение на зажимах источника тока.

4. Для определения ЭДС и внутреннего сопротивления гальванического элемента, собрана цепь (рис. 20). При токе силой 0,20 А вольтметр показал 1,45 В, а при токе 0,6 А – 1,25 В. Каковы ЭДС и внутреннее сопротивление, полученное по результатам опыта?

5. Определить сопротивление нагревательного элемента электрического чайника, в котором 1,8 литров воды с начальной температурой 10 С нагревается до 100 С за 22,5 мин. Электрический чайник работает от сети с напряжением 120 В и имеет КПД 80%.

6. Электролитическая ванна с раствором медного купороса присоединена к источнику эл. Энергии с ЭДС 4 В и внутренним сопротивлением 0,1 Ом. ЭДС поляризации 1,5 В, сопротивление раствора 0,5 Ом. Определить количество меди, выделившееся за 5,0 минут.

7. В катушке сопротивлением 6 Ом течёт ток силой 15 А. Индуктивность катушки 50 мГн. Определить напряжение на зажимах катушки, если сила тока в ней будет равномерно возрастать на 10 А за 0,01 с.

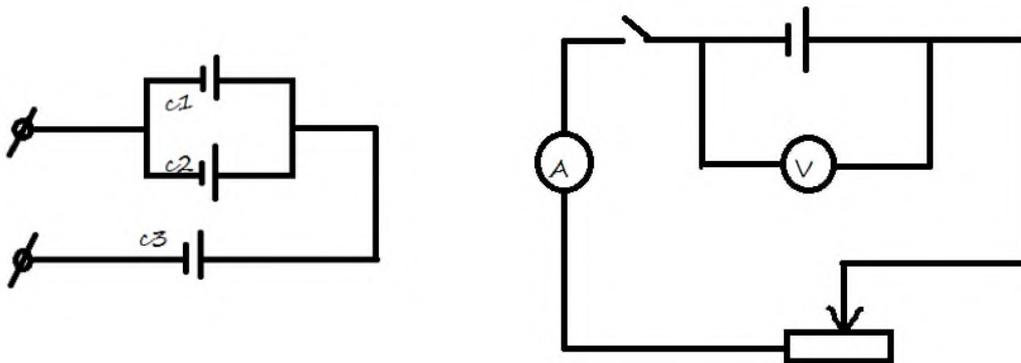


Рисунок 19 – Схема к задаче 3 Рисунок 20 – Схема к задаче

8. Что положено в основу устройства термометров сопротивления?
9. В каком случае используется понятие «потеря мощности»?

Вариант 14.

1. Два равных положительных заряда по  $3 \times 10^{-9}$  Кл, находящиеся в вакууме на расстоянии 12 см один от другого, образуют поле. Чему равны напряжённость и потенциал в средней точке прямой, соединяющей эти заряды?

2. Вольфрамовая нить лампы накаливания при температуре 2500 С имеет сопротивление 200 Ом. Чему равен диаметр нити? Длину нити принять равной 0,2 м., а изменением длины при нагревании пренебречь.

3. Определить напряжение на зажимах источника, если показание первого амперметра  $I_1 = 2$  А,  $R_1 = 5$  Ом,  $R_2 = 3$  Ом,  $R_3 = 6$  Ом,  $R_4 = 2$  Ом (рис. 21).

4. Батарея из трёх последовательно соединённых щелочных аккумуляторов с ЭДС 1,4 В и внутренним сопротивлением 0,35 Ом каждый питает лампочку. Определить её сопротивление и падение напряжения на подводящих проводах, если их сопротивление 0,55 Ом, а сила тока в лампе 0,50 А.

5. Какое сопротивление должен иметь нагревательный элемент электрического камина, чтобы при включении его в сеть с напряжением 120 В температуру воздуха в комнате можно было поддерживать неизменной? Потери за 1 ч составляют  $3,46 \times 10^7$  Дж.

6. Какой толщины слой двухвалентного никеля образуется на кофейнике, если плотность тока  $0,06 \text{ А/см}^2$ , а никелирование протекало 2,4 часа?

7. Определить индуктивность катушки, если при равномерном изменении силы тока в ней за 0,05 с от нуля до 10 А возникает ЭДС самоиндукции 30 В.

8. Можно ли от аккумуляторов получить при зарядке всю энергию, которая была затрачена при его зарядке?

9. В чём неудобство использования на практике последовательного соединения потребителей?

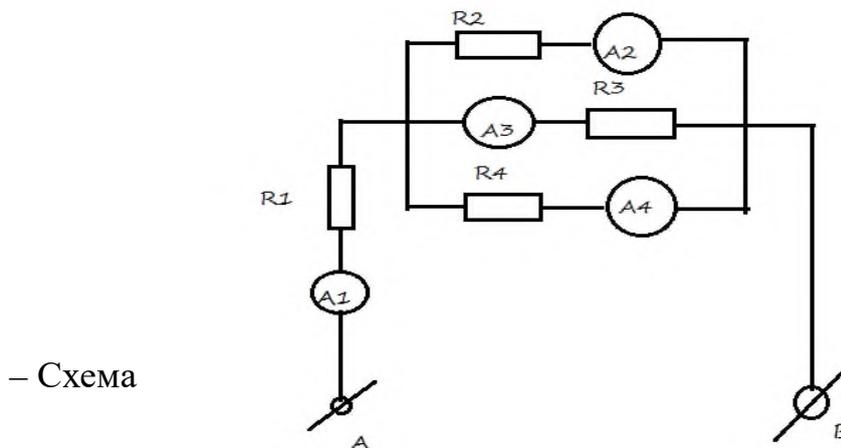


Рисунок 21  
к задаче 3

1.

зарядом

Какая работа совершается при перемещении одноимённого заряда  $q = 3 \times 10^{-9}$  Кл между точками, удалёнными от заряда  $Q$  на 2 и 0,5 м?

Вариант 15.  
Поле образовано  
точечным  
 $Q = 1,28 \times 10^{-6}$  Кл.

2. Определить сопротивление медного провода при температуре  $-55 \text{ }^\circ\text{C}$ , если при  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  оно равно 60 Ом.

3. Четыре одинаковых сопротивления соединены по схеме, изображённой на рис.22. Падение напряжения на первом сопротивлении 24 В, а ток в нём 5,0 А. Определить значение каждого сопротивления, общее сопротивление цепи и напряжение в сети.

4. Как необходимо соединить 2 гальванических элемента в батарею, чтобы во внешней цепи сопротивлением 1,2 Ом получить наибольшую силу тока? ЭДС каждого элемента 1,5В, а его внутреннее сопротивление 0,4 Ом.

5. Электрический нагреватель, рассчитанный на напряжение 220 В, имеет КПД 72%. Определить силу тока в нагревателе, если за 10 мин, в нём нагрелось 620 г воды от 20 до 100  $^\circ\text{C}$ .

6. При электролизе раствора соляной кислоты HCL на катоде выделилось 500 мг водорода. Сколько хлора выделилось за это же время на аноде?

7. Чему равна сила, действующая на электрон при его движении со скоростью  $0,5 \times 10^{12}$  м/с в однородном магнитном поле, если индукция магнитного поля 0,15 Тл и её вектор образует с направлением скорости угол  $90^\circ$  ?

8. Для чего электромонтёры обматывают изоляционной лентой ручки кусачек и отвёрток?

9. Почему сопротивление вольтметра должно быть очень большим, а сопротивление амперметра очень маленьким?

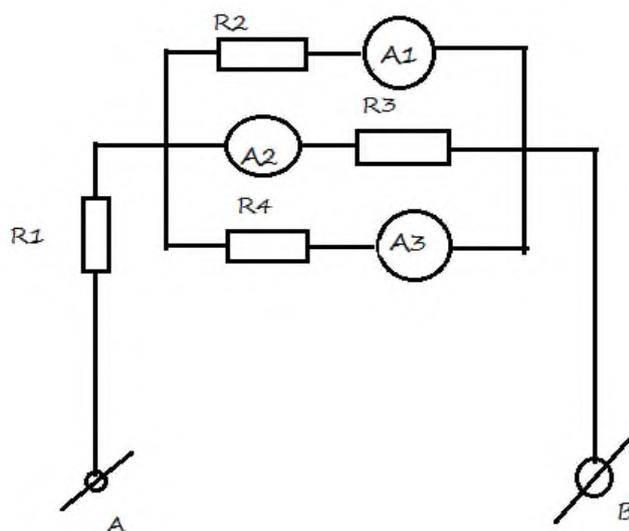


Рисунок 22 –  
Схема к задаче 3  
Вариант 16.  
1. Ёмкость  
батареи,  
состоящей из

двух последовательно соединённых конденсаторов 2 мкФ (Рис.23). Ёмкость первого конденсатора 3 мкФ, напряжение сети 300 В. Определить ёмкость второго конденсатора, заряд на каждом из них и энергию, запасённую батареями.

2. Сопротивление обмотки электромагнита, выполненной из медной проволоки при 20 С, было 1,9 Ом, а после длительной работы стало 2,4 Ом. До какой температуры нагрелась обмотка?

3. Три сопротивления соединены параллельно и подключены к источнику постоянного тока (рис.24);  $R_1 = 20$  Ом,  $R_2 = 15$  Ом, сила тока в сопротивлении  $R_3$  равна 0,3 А, сила общего тока 0,8 А. Определить сопротивление и силы токов во втором и третьем сопротивлениях.

4. Вольтметр, подключенный к зажимам гальванического элемента, показал 1,2 В при силе тока 0,4 А и 1,0 В при токе 0,80 А. Вычислить ЭДС, внутреннее сопротивление элемента, и наибольшую силу тока, которую от него можно получить.

5. За какое время можно вскипятить 2,0 л воды с начальной температурой 25 С электрическим кипятильником, работающим от сети с напряжением 220 В при силе тока 2,75 А? КПД кипятильника 87%.

6. В ванне с раствором хлорного золота за 2,5 часа при электролизе выделилось 565 мг золота. Определить сопротивление раствора в ванне, если напряжение на её зажимах 3,0 В. ЭДС поляризации не учитывать.

7. Сила тока в катушке уменьшилась с 12 до 8,0 А. При этом энергия магнитного поля уменьшилась на 2 Дж. Какова индуктивность катушки и энергия её магнитного поля в обоих случаях?

8. С какой целью земляные артиллерийские склады покрывают металлической сеткой, которую заземляют?

9. Почему большая энергия магнитного поля образуется в цепях, содержащих электромагниты?

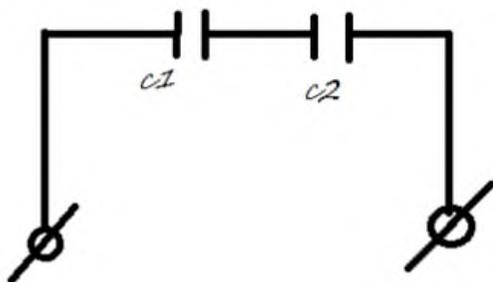


Рисунок 23 – Схема к задаче 1

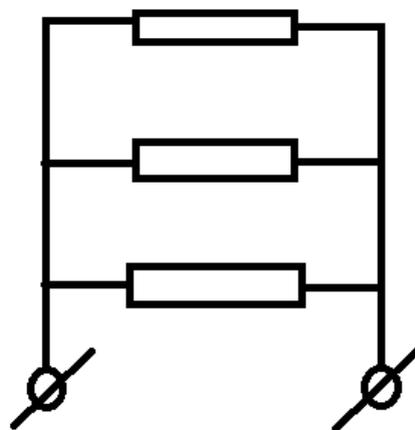


Рисунок 24 – Схема к задаче 3

Вариант 17.

1. Определить разность потенциалов между двумя точками электрического поля, образованного в вакууме точечным зарядом  $5,0 \times 10^{-9}$  Кл, если расстояние от заряда до этих точек 10 и 15 см.

2. За сколько времени через проводник, сечением  $1,5 \text{ мм}^2$  пройдёт  $4,5 \times 10^{23}$  электронов при силе тока 2А? Какова при этом плотность тока?

3. Четыре одинаковых сопротивления соединены, как показано на рис.25. Падения напряжения на первом сопротивлении 7,2 В, а сила тока в нём 2,4 А. Определить эквивалентное сопротивление и напряжение в сети.

4. Определить показания приборов при трёх положениях ключа (рис.27). ЭДС источника тока 1,5В; внутреннее сопротивление 0,6 Ом. Сопротивление резистора  $R=2,4$  Ом. Сопротивление амперметра и подводящих проводников очень мало, а сопротивление вольтметра велико.

5. Электрическая печь включена последовательно с резистором сопротивлением 5,0 Ом; напряжение на концах этого участка цепи 120 В. Мощность тока, питающего установку, равна 400 Вт. Определить сопротивление печи.

6. Какой толщины получится слой двухвалентного никеля на изделии, если процесс протекал при плотности тока  $0,4 \text{ А/м}^2$  и продолжался 4 часа?

7. С какой скоростью перемещается проводник, длина активной части которого 0,8 м под углом  $30^\circ$  к линиям магнитной индукции однородного магнитного поля, если в нём возбуждается ЭДС индукции 0,4 В? Индукция магнитного поля 0,4 Тл.

8. Каким образом с заряженного шара можно удалить половину его заряда? Одну треть заряда?

9. Как на основании явления электромагнитной индукции объяснить магнитный эффект?

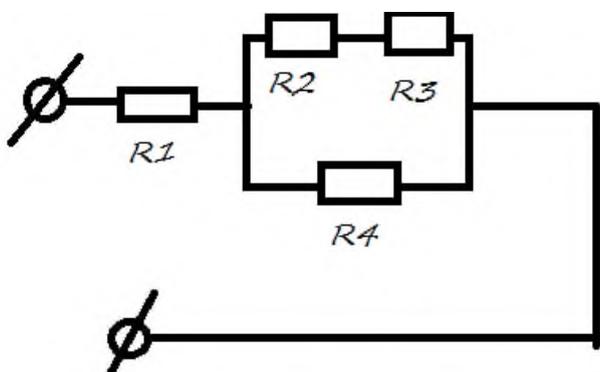


Рисунок 25 – Схема к задаче 3

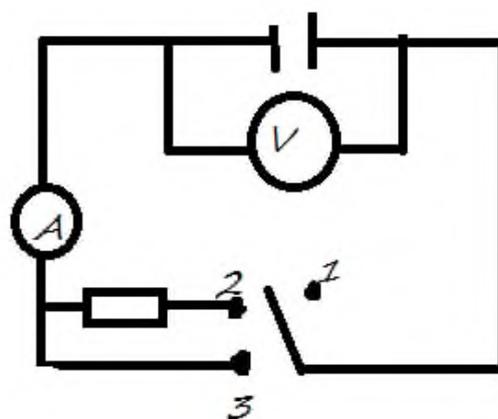


Рисунок 26 – Схема к задаче 4

Вариант 18.

1. На каком расстоянии в вакууме два одинаковых заряда по  $0,3 \times 10^{-9} \text{ Кл}$  будут взаимодействовать с силой  $1,0 \times 10^{-7} \text{ Н}$ ? Как изменится сила взаимодействия, если расстояние между зарядами увеличится в 2 раза.

2. Длина медных проводов сечением  $10 \text{ мм}^2$ , соединяющих магистраль с квартирой, 1200 м. Напряжение на магистрали 127 В. Каково напряжение в квартире, если сила тока в проводниках 5,5 А?

3. Четыре сопротивления соединены по схеме (Рис.27). Напряжение между точками А и В 12В;  $R_1 = 0,9 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 5 \text{ Ом}$  и  $R_5 = 3 \text{ Ом}$ .

Определить силу тока в сопротивлениях и, падение напряжения на первом из них.

4. При коротком замыкании источника электрической энергии с ЭДС 2,0 В сила тока равна 2,5 А. При каком внешнем сопротивлении сила тока в цепи будет равна 0,50 А?

5. Два проводника, сопротивления которых 3 и 5 Ом подключены к источнику с напряжением в 9 В один раз параллельно, а другой – последовательно. Во сколько раз количество теплоты, выделенное в проводниках, при параллельном соединении, больше, чем при последовательном?

6. За какое время толщина медного анода площадью  $7,2 \text{ мм}^2$  уменьшится на 2,5 мм, если электролиз протекал при токе, силой 21 А?

7. В однородном магнитном поле с индукцией 1,6 Тл поступательно и равномерно движется проводник, длиной 6 см со скоростью 2,5 м/с. Определить разность потенциалов на концах проводника, если угол между векторами скорости и индукции  $30^\circ$ .

8. Что произойдёт с электрическим конденсатором, если его подключить в направлении обратном обозначенного на корпусе?

9. Каким образом на металлургическом заводе разделяют ферромагнитные материалы от цветных?

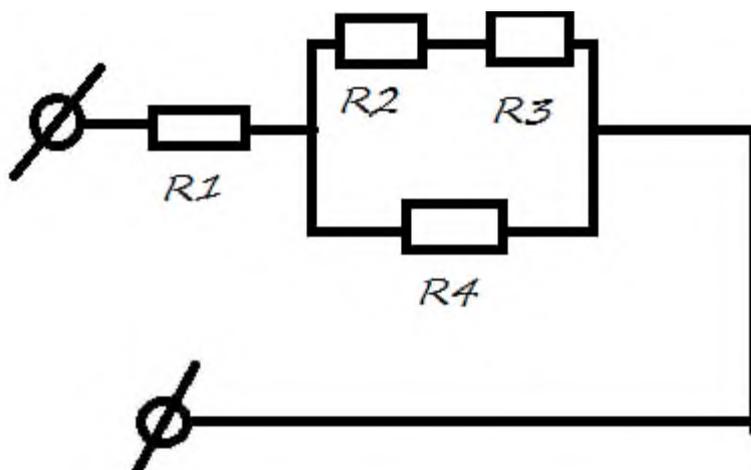


Рисунок 27 – Схема к задаче 3

Вариант 19.

1. Два конденсатора, ёмкостью 3 и 6 мкФ, соединены последовательно и включены в сеть постоянного напряжения (Рис.28). Напряжение на первом конденсаторе 200В. Определить напряжение на втором конденсаторе, в сети и ёмкость всей батареи (Ёмкость определить двумя способами).

2. Длина алюминиевых проводов, проводящих ток от генератора к потребителю, равна 500 м. Какого сечения должны быть эти провода, если падение напряжения на них должно превышать 5 В при силе тока 10 А?

3. При последовательном включении трёх потребителей в сеть, возник ток, силой 5,8 А. Определить напряжение в сети, и падение напряжения на каждом потребителе, если их сопротивление:  $R_1=11$  Ом;  $R_2=6,4$  Ом;

$R_3=4,3$  Ом, а сопротивление подводящих проводов  $R_{пр}=0,20$  Ом.

4. На какое внешнее сопротивление замкнут гальванический элемент с внутренним сопротивлением 0,20 Ом, если напряжение на его зажимах 1,4 В, а ЭДС 1,6 В?

5. Определить массу воды, которую можно нагреть за 15 мин от 12 С до кипения с помощью электрического нагревателя, КПД которого 83%. Нагреватель работает от сети с напряжением 127 В при силе тока 10 А.

6. Какое количество электричества прошло через раствор никелевой соли, если на катоде выделилось  $3,04 \times 10^{-3}$  кг двухвалентного никеля?

7. Прямолинейный провод с активной длиной 1,2 м и силой тока в нём 8,4 А перемещается в однородном магнитном поле под углом  $60^\circ$  к линиям магнитной индукции. Определить напряженность и индукцию магнитного поля, если для перемещения провода на 0,6 м полем совершена работа 0,84 Дж. Среда – вакуум.

8. Почему в цепях с высоким напряжением удобно использовать последовательное соединение конденсаторов?

9. На Рис.29а б изображены проводники с током в однородном магнитном поле. Как направлены силы, действующие на проводники с токами?

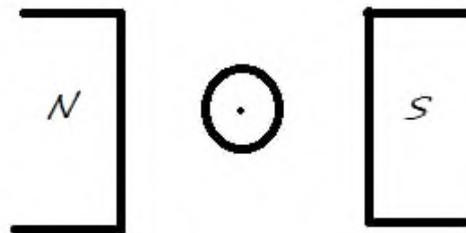
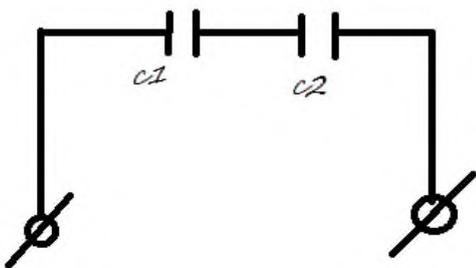


Рисунок 28 – Схема к задаче 1

Рисунок 29 а - Схема к задаче 9

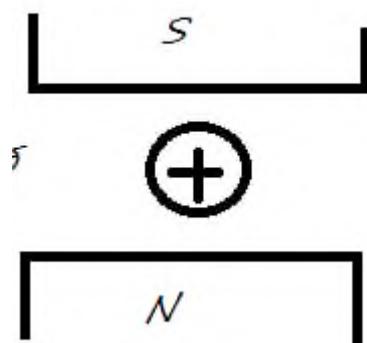


Рисунок 29 б – Схема к задаче 9

Вариант 20.

1. При перемещении заряда  $1,0 \times 10^{-6}$  Кл поле совершило  $6 \times 10^{-4}$  Дж. Какова разность потенциалов между начальной и конечной точками перемещения? Зависит ли совершаемая полем работа от формы пути?

2. Расстояние от генератора до потребителя 1 км. Какова потеря напряжения в линии при силе тока 15 А, если известно, что провода изготовлены из меди и имеют сечение  $34 \text{ мм}^2$ ?

3. Цепь составлена по схеме (Рис.30), и подключена к источнику постоянного напряжения 12 В,  $R_1 = 1 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 6 \text{ Ом}$ . Определить эквивалентное сопротивление, силу общего тока и падение напряжения на первом резисторе.

4. К генератору с внутренним сопротивлением 0,20 Ом подключены 50 ламп соединённых параллельно. Сопротивление одной лампы 300 Ом, напряжение на зажимах генератора 128 В. Найти силу тока в линии, ЭДС генератора, если сопротивление подводящих проводов 0,40 Ом.

5. Определить КПД электродвигателя, который развивает механическую мощность 0,25 кВт и работает от сети с напряжением 220 В. Сила тока в электродвигателе 1,8 А.

6. За сколько времени из раствора медного купороса в процессе электролиза, выделится на катоде 16 г меди при токе силой 1,2 А?

7. Скорость самолёта, летящего горизонтально 1080 км/ч, размах крыльев 40 м. Вычислить разность потенциалов, возникающую на концах крыльев, если вертикальная составляющая напряжённости магнитного поля Земли 40 А/м.

8. Воздушный конденсатор зарядили от источника постоянного тока, а затем отключили, и расстояние между пластинами увеличили в 2 раза. Что произошло с энергией электрического поля конденсатора?

9. В каком направлении повернётся северный полюс магнитной стрелки, если ток в контуре имеет направление, показанной на рис.31.

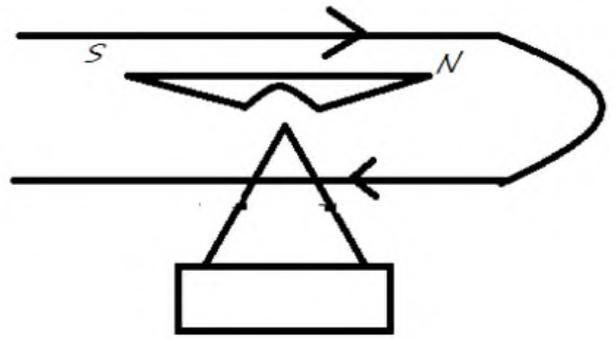
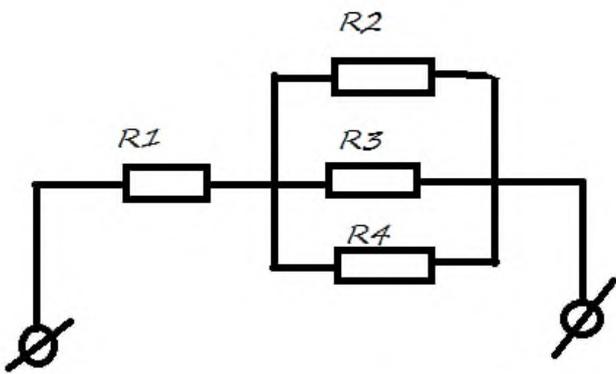


Рисунок 30 – Схема к задаче 3 Рисунок 31 – Схема к задаче 9

Вариант 21.

1. Какова напряжённость поля в точке, удалённой от электрического заряда на 15 см, если на расстоянии 9 см она равна  $1,6 \times 10^5 \text{ В/м}$ ? Среда – вакуум.

2. Электрическую лампу, сопротивлением 240 Ом, рассчитанную на протяжении 120 В, включили в сеть с напряжением 220 В. Какой длины нихромовый провод, сечением  $2,75 \times 10^{-6} \text{ м}^2$  необходимо включить последовательно с лампой, чтобы она не перегорела?

3. Четыре резистора  $R_1=10 \text{ Ом}$ ,  $R_2=20 \text{ Ом}$ ,  $R_3=40 \text{ Ом}$ ,  $R_4=60 \text{ Ом}$ , подключены к сети, напряжением 380 В. (рис.32) Определить силы токов в резисторах и падение напряжения на каждом из них.

4. Напряжение на зажимах гальванического элемента с внутренним сопротивлением 0,40 Ом равно 0,87 В. Сопротивление внешней части цепи 0,60 Ом. Определить силу тока в цепи и ЭДС элемента.

5. Электродвигатель подъёмного крана работает от сети с напряжением 380 В и потребляет ток силой 20 А. Найти массу груза, который может поднять кран на высоту 19 метров за 50 сек, если КПД установки 50%.

6. При электролизе раствора сернокислого цинка ( $\text{ZnSO}_4$ ) израсходовано 40 кВт часов электрической энергии. Напряжение на зажимах данных 4,0 В. Определить массу выделившегося цинка.

7. Определить энергию магнитного поля катушки, если на её клеммы подано напряжение 6,4 В. Индуктивность катушки 0,25 Гн, сопротивление 0,80 Ом.

8. На чём основано действие электрической фотовспышки?

9. Почему постоянные магниты изготавливают из твёрдой стали, а электромагниты – из мягкой?

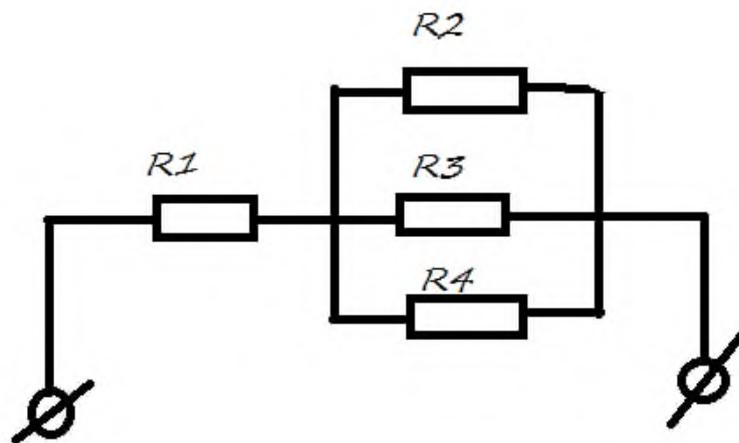


Рисунок 32 – Схема к задаче 3

## 5 Задания для выполнения самостоятельной работы по разделу «Колебания и волны»

Повторить по учебнику (1) параграфы 14,1 – 19,7. Разобрать примеры решения задач на стр.271-272, 288-289, 310 – 312, 340 -343, 371 – 373.

Выполнить внеаудиторную контрольную работу № 4.

### Внеаудиторная контрольная работа № 4

#### Вариант 1

1. Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью 1 мкФ и катушки индуктивностью 0,01 Гн. Вычислить период колебаний в контуре. Можно ли возникшие колебания считать высокочастотными?

2. Колебательный контур состоит из воздушного конденсатора, площадь каждой пластины которого  $100 \text{ см}^2$ , и катушки индуктивностью  $10^{-5}$  Гн. Период колебаний в контуре  $10^{-7}$  с. Определить расстояние между пластинами конденсатора.

3. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 0,5 Гн и конденсатора ёмкостью 0,5 мкФ. Конденсатору сообщили заряд  $2,5 \cdot 10^{-6}$  Кл. Найти зависимость напряжения на обкладках конденсатора, силы тока  $i$  в цепи, энергии электрического поля  $W_{\text{э}}$  конденсатора и энергии магнитного поля  $W_{\text{м}}$  катушки от времени. Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.

4. Начертите графики двух гармонических колебаний с одинаковыми амплитудами и одинаковыми периодами, но сдвинутыми по фазе на  $\frac{\rho}{2}$  возможными графическими способами.

5. Амплитуда силы тока в контуре 1,4 А, а амплитуда напряжения 280 В. Найти силу тока и напряжение в тот момент времени, когда энергия магнитного поля катушки равна энергии электрического поля конденсатора.

6. Циклическая частота переменного тока  $100\rho$  рад/с. Определить период и частоту переменного тока.

7. Сколько витков имеет рамка площадью  $500 \text{ см}^2$ , если при вращении её с частотой  $20 \text{ Гц}$  в однородном магнитном поле с индукцией  $0,1 \text{ Тл}$ , амплитудное значение ЭДС индукции  $63 \text{ В}$ ?

8. Сколько колебаний происходит в электромагнитной волне с длиной волны  $30 \text{ м}$  в течение одного периода звуковых колебаний с частотой  $200 \text{ Гц}$ ?

## Вариант 2

1. Колебательный контур состоит из лейденских банок общей ёмкостью  $6 \cdot 10^{-3} \text{ мкФ}$  и катушки индуктивностью  $11 \text{ мкГн}$ . Вычислить частоту электромагнитных колебаний в контуре.

2. В колебательном контуре зависимость напряжения на обкладках конденсатора от времени представлена уравнением:  $u = 10 \cos(2 \cdot 10^3 \rho t)$ . Ёмкость конденсатора  $2,6 \cdot 10^{-8} \text{ Ф}$ . Определите период электромагнитных колебаний, индуктивность контура, зависимость силы тока от времени, максимальную энергию электрического поля и магнитного поля в контуре.

3. На какое напряжение рассчитаны изоляторы линии электропередачи, если действующее напряжение  $430 \text{ кВ}$ ?

4. К генератору переменного тока подключили электропечь с сопротивлением  $220 \text{ Ом}$ . Найти количество теплоты, выделяемое печью за время  $1 \text{ ч}$ , если амплитуда силы тока  $10 \text{ А}$ .

5. Рамка площадью  $400 \text{ см}^2$  имеет  $100$  витков и вращается в магнитном поле с индукцией  $10^{-2} \text{ Тл}$ . Период её вращения  $0,1 \text{ с}$ , ось вращения перпендикулярна силовым линиям. Определить максимальное значение ЭДС индукции, возникающей в рамке.

6. Электромагнитные волны распространяются в некоторой среде со скоростью  $2 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ . Какую длину волны имеют электромагнитные колебания в этой среде, если их частота в вакууме  $1 \text{ МГц}$ ? Какова длина волн этих колебаний в вакууме?

7. Разность хода двух когерентных волн с одинаковыми амплитудами равна  $8 \text{ см}$ , а длина волны  $4 \text{ см}$ . Каков результат интерференции?

8. Ручной настройкой радиоприёмника мы изменяем рабочую часть площади пластин воздушного конденсатора переменной ёмкости в приёмном колебательном контуре. Как изменяется рабочая площадь пластин при переходе на приём станции, ведущей передачу на более длинных волнах?

### Вариант 3

1. Циклическая частота переменного тока  $100\rho$  рад/с. Определить период и частоту переменного тока.

2. Катушка индуктивностью 31 мГн присоединена к плоскому конденсатору с площадью каждой пластины  $20\text{ см}^2$  и расстоянием между ними 1 см. Чему равна диэлектрическая проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами, если амплитуда силы тока 0,2 мА, а амплитуда напряжения 10 В?

3. В 1897 г. Русский физик П. Н. Лебедев получил электромагнитное излучение с длиной волны 6 мм. Вычислить период и частоту таких волн.

4. Луч света переходит из воды в стекло. Угол падения равен  $35^\circ$ . Найти угол преломления. Показатель преломления стекла 1,6, воды – 1,3.

5. Дифракционная решётка содержит 120 штрихов на 1 мм. Найти длину волны монохроматического света, падающего на решётку, если угол между двумя спектрами первого порядка равен  $8^\circ$ .

6. Для данного света длина волны в воде 0,46 мкм. Какова длина волны в воздухе?

7. Напряжение на концах участка цепи, по которому течёт переменный ток, изменяется с течением времени по закону  $u = U_m \sin\left(\omega t + \frac{\rho}{6}\right)$ . В момент времени  $t = \frac{T}{12}$  напряжение  $u = 10$  В. Найти амплитуду напряжения, циклическую частоту, частоту тока, если период колебаний

$$T = 0,01 \text{ с.}$$

8. Сколько витков имеет рамка площадью  $500 \text{ см}^2$ , если при вращении её с частотой  $20 \text{ Гц}$  в однородном магнитном поле с индукцией  $0,1 \text{ Тл}$ , амплитудное значение ЭДС  $63 \text{ В}$ ?

#### Вариант 4

1. Катушку какой индуктивности надо включить в колебательный контур, чтобы с конденсатором ёмкостью  $2 \text{ мкФ}$  получить электромагнитные колебания частотой  $1000 \text{ Гц}$ ?

2. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью  $0,2 \text{ Гн}$  и конденсатора ёмкостью  $10^{-5} \text{ Ф}$ . Конденсатор зарядили до напряжения  $2 \text{ В}$ , и он начал разряжаться. Какой будет сила тока в тот момент, когда энергия окажется поровну распределённой между электрическим и магнитным полем?

3. В колебательном контуре сила тока с течением времени изменяется по закону  $i = 0,01 \cos 1000t$ . Ёмкость конденсатора в контуре  $10 \text{ мкФ}$ . Найти индуктивность контура и максимальное напряжение на обкладках конденсатора.

4. Электродвижущая сила синусоидального тока для фазы  $j = 30^\circ$  равна  $= 120 \text{ В}$ . Найти амплитудное и эффективное значение электродвижущей силы.

5. Определить длину волны, на которой работает передатчик искусственного спутника, если частота колебаний  $20 \text{ МГц}$ .

6. На какой угол отклонится луч от первоначального направления, упав под углом  $45^\circ$  на поверхность алмаза? Показатель преломления алмаза  $2,4$ .

7. Какова оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой  $20 \text{ см}$ ?

8. Определить угол отклонения лучей зеленого света ( $\lambda = 0,55 \text{ мкм}$ ) в спектре первого порядка, полученном с помощью дифракционной решётки, период которой равен  $0,02 \text{ мм}$ .

#### Вариант 5

1. Какой ёмкости конденсатор нужно включить в колебательный контур с катушкой индуктивности  $0,76$  Гн, чтобы получить в нём электрические колебания звуковой частоты  $n = 400$  Гц?

2. Трансформатор повышает напряжение от значения  $220$  В до значения  $660$  В и содержит в первичной обмотке  $840$  витков. Каков коэффициент трансформации? Сколько витков содержит вторичная обмотка?

3. Вторичная обмотка трансформатора, имеющая  $100$  витков, пронизывается магнитным потоком, изменяющимся со временем по закону  $\Phi = 0,01\cos 314t$ . Написать зависимость ЭДС вторичной обмотки от времени, найти действующее значение ЭДС?

4. Мгновенное значение ЭДС задано выражением  $e = 100\sin 100\pi t$ . Найти амплитуду, частоту, период, фазу и начальную фазу колебаний.

5. Известно, что человеческий глаз воспринимает излучение с частотами от  $4 \cdot 10^{14}$  до  $7,5 \cdot 10^{14}$  Гц (видимое излучение). Определить интервал длин волн видимого электромагнитного излучения в вакууме.

6. Скорость распространения света в первой прозрачной среде составляет  $225\,000$  км/с, а во второй –  $200\,000$  км/с. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом  $30^\circ$  и переходит во вторую среду. Определить угол преломления луча.

7. В некоторую точку пространства приходят два пучка когерентного излучения с оптической разностью хода  $2,0$  мкм. Определить, произойдёт усиление или ослабление в этой точке света с длиной волны  $760$  нм.

8. Почему спектр, полученный с помощью призмы, применяют в основном для изучения состава коротковолнового излучения, а длинноволновое излучение анализируют с помощью дифракционного спектра?

#### Вариант 6

1. Магнитный поток в рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле, изменяется по закону  $\Phi = 2,0 \cdot 10^{-2} \cos 314t$ . Найти зависимость от времени ЭДС индукции, возникающей в

- рамке. Определить максимальное и действующее значения ЭДС индукции.
2. Определить период и частоту собственных колебаний в контуре, ёмкость которого составляет 2,2 мкФ и индуктивность равна 0,65 мГн.
  3. В колебательном контуре индуктивность катушки равна 0,2 Гн, а амплитуда силы тока 40 мА. Найти энергию электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки в тот момент, когда мгновенное значение силы тока будет в 2 раза меньше амплитудного значения.
  4. Наименьшее расстояние от Земли до Сатурна 1,2 Тм. Через какой минимальный промежуток времени может быть получена ответная информация с космического корабля, находящегося в районе Сатурна, на радиосигнал, посланный с Земли?
  5. Луч переходит из воды в стекло. Угол падения равен  $35^\circ$ . Найти угол преломления. Показатель преломления воды 1,3, стекла – 1,6.
  6. Для данного света длина волны в воде 0,46 мкм. Какова длина волны в воздухе?
  7. Между двумя шлифованными стеклянными пластинами попал волос, вследствие чего образовался воздушный клин. Почему в отраженном свете можно наблюдать интерференционную картину?
  8. Дифракционная решётка содержит 120 штрихов на 1 мм. Найти длину волны монохроматического света, падающего на решётку, если угол между двумя спектрами первого порядка равен  $10^\circ$ .

#### Вариант 7

1. Какую индуктивность надо включить в колебательный контур, чтобы при ёмкости конденсатора 50 пФ получить частоту свободных колебаний 10 МГц.
2. Конденсатор ёмкостью 10 мкФ зарядили до напряжения 400 В и подключили к катушке. После этого в контуре возникли затухающие колебания. Какое количество теплоты выделится в контуре за время, в течение которого амплитуда напряжения уменьшится в 2 раза?

3. При вращении проволочной рамки в однородном магнитном поле пронизывающий рамку магнитный поток изменяется в зависимости от времени по закону  $F = 0,01 \cos pt$ . Вычислить производную  $\Phi^1$ , написать формулу зависимости ЭДС от времени  $e(t)$ . Какова частота вращения рамки? Чему равны максимальные значения магнитного потока и ЭДС?

4. На каком расстоянии от антенны радиолокатора находится объект, если отражённый от него радиосигнал возвратился обратно через 200 мкс?

5. Луч света падает на поверхность раздела двух прозрачных сред под углом  $35^\circ$  и преломляется под углом  $25^\circ$ . Чему будет равен угол преломления, если луч будет падать под углом  $50^\circ$ ?

6. В некоторую точку пространства приходят два пучка когерентного излучения с оптической разностью хода 2,0 мкм. Определить, произойдёт усиление или ослабление в этой точке света с длиной волны 600 нм.

7. При освещении дифракционной решётки светом с длиной волны 590 нм спектр третьего порядка виден под углом  $10^\circ$ . Определить длину волны, для которой спектр второго порядка будет виден под углом  $6^\circ$ .

8. Почему цвет некоторых материалов при дневном и электрическом освещении различен?

#### Вариант 8

1. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью  $205 \cdot 10^{-6}$  Гн и двух конденсаторов, соединённых между собой параллельно, ёмкостью  $5 \cdot 10^{-3}$  мкФ каждый. Определить период электрических колебаний в контуре.

2. Колебательный контур излучает в воздухе электромагнитные волны длиной 150 м. Какая ёмкость включена в контур, если его индуктивность равна 0,25 мГн? Активным сопротивлением пренебречь.

3. Луч света переходит из глицерина в воздух. Каков будет угол преломления луча, если он падает на границу раздела двух сред под углом  $22^\circ$

4. Вычислить предельный угол падения для воды.

5. В некоторую точку пространства приходят два пучка когерентного излучения с оптической разностью хода  $2,0$  мкм. Определить, произойдёт усиление или ослабление в этой точке света с длиной волны  $400$  нм.

6. Дифракционная решётка, постоянная которой равна  $0,004$  мм, освещается светом с длиной волны  $687$  нм. Под каким углом к решётке нужно производить наблюдение, чтобы видеть изображение спектра второго порядка?

7. Сила тока в катушке с индуктивностью  $0,5$  Гн изменяется по закону  $I = 0,1 \sin 628t$ . Определить зависимость от времени напряжения на катушке и её индуктивное сопротивление.

8. Почему колебания высокой частоты, используемые при радиосвязи, называют несущими?

#### Вариант 9

1. Сила тока изменяется по закону  $I = 8,5 \sin(314t + 0,651)$ . Определить амплитудное значение силы тока, его начальную фазу и частоту. Найти силу тока в момент времени  $0,08$  с. Каково показание амперметра, включённого в эту цепь?

2. Колебательный контур состоит из воздушного конденсатора, площадь каждой пластины которого  $100 \text{ см}^2$ , и катушки индуктивностью  $10^{-5}$  Гн. Период колебаний в контуре  $10^{-7}$  с. Определить расстояние между пластинами конденсатора.

3. Колебательный контур радиоприёмника имеет индуктивность  $0,32$  мГн и переменную ёмкость. Радиоприёмник может принимать волны длиной от  $188$  до  $545$  м. В каких пределах изменяется ёмкость контура в приёмнике? Активным сопротивлением контура пренебречь.

4. Скорость распространения света в некоторой жидкости равна  $240 \cdot 10^3$  км/с. На поверхность этой жидкости под углом  $25^\circ$  из воздуха падает световой луч. Определить угол преломления луча.

5. Какую наименьшую толщину должна иметь пластинка, сделанная из материала с показателем преломления 1,54, чтобы при освещении лучами с длиной волны 750 нм, перпендикулярными к поверхности пластинки, она в отраженном свете казалась чёрной?

6. Определить постоянную дифракционной решётки, если при её освещении светом с длиной волны 656 нм спектр второго порядка виден под углом  $15^\circ$ .

7. В каком случае интенсивность излучения чайника больше – когда в нём кипятик или когда в нём вода комнатной температуры?

8. Определить радиус земного шара, если световой сигнал проходит в вакууме расстояние, равное длине экватора Земли, за 0,139 с.

#### Вариант 10.

1. Найти частоту собственных колебаний в контуре, состоящем из соленоида длиной 3 см, площадью поперечного сечения  $1 \text{ см}^2$  и плоского воздушного конденсатора, площадь пластин которого  $30 \text{ см}^2$  и расстояние между ними 0,1 см. Число витков соленоида 1000.

2. В колебательном контуре сила тока с течением времени изменяется по закону  $I = 0,01 \cos 1000t$ . Ёмкость конденсатора в контуре 10 мкФ. Найти индуктивность контура и максимальное напряжение на обкладках конденсатора.

3. Конденсатор ёмкостью 250 мкФ включается в сеть переменного тока. Определить его сопротивление при частоте 200 Гц.

4. Если на первичную обмотку трансформатора подаётся напряжение 220 В, то на вторичной обмотке при холостом ходе получается напряжение 130 В. Число витков в первичной обмотке равно 400. определить число витков во вторичной обмотке, если поток рассеяния составляет 3,8 %

5. Для какой цели в колебательный контур иногда включают конденсатор переменной ёмкости или катушку с переменной индуктивностью?

6. Входной контур радиоприёмника состоит из катушки, индуктивность которой равна  $2,0$  мГн, и плоского конденсатора с площадью пластин  $10,0$  см<sup>2</sup> и расстоянием между ними  $2,0$  мм. Пространство между пластинами заполнено слюдой с диэлектрической проницаемостью  $7,5$ . На какую длину волны настроен радиоприёмник?

7. Луч света при переходе из льда в воздух падает на поверхность льда под углом  $15^\circ$ . Определить угол преломления этого луча в воздухе. Показатель преломления льда  $1,31$ .

8. Тонкая плёнка толщиной  $0,50$  мкм освещается светом с длиной волны  $590$  нм. Какой будет казаться эта плёнка в проходящем свете, если показатель преломления вещества плёнки равен  $1,48$ , а лучи направлены перпендикулярно к поверхности плёнки? Что будет происходить с цветом плёнки, если её наклонять относительно лучей?

#### Вариант 11

1. Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью  $2$  мкФ и катушки индуктивностью  $0,04$  Гн. Вычислить период колебаний в контуре. Можно ли возникшие колебания считать высокочастотными?

2. Колебательный контур состоит из воздушного конденсатора, площадь каждой пластины которого  $100$  см<sup>2</sup>, и катушки индуктивностью  $5 \cdot 10^{-5}$  Гн. Период колебаний в контуре  $10^{-8}$  с. Определить расстояние между пластинами конденсатора.

3. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью  $0,8$  Гн и конденсатора ёмкостью  $0,8$  мкФ. Конденсатору сообщили заряд  $2,8 \cdot 10^{-6}$  Кл. Найти зависимость напряжения  $U$  на обкладках конденсатора, силы тока  $i$  в цепи, энергии электрического поля  $W_{\text{э}}$  конденсатора и энергии магнитного поля  $W_{\text{м}}$  катушки от времени. Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.

4. Начертите графики двух гармонических колебаний с одинаковыми амплитудами и одинаковыми периодами, но сдвинутыми по фазе на  $\frac{\rho}{4}$  возможными графическими способами.

5. Амплитуда силы тока в контуре 0,7 А, а амплитуда напряжения 178 В. Найти силу тока и напряжение в тот момент времени, когда энергия магнитного поля катушки равна энергии электрического поля конденсатора.

6. Циклическая частота переменного тока  $200\rho$  рад/с. Определить период частоту переменного тока.

7. Сколько витков имеет рамка площадью  $500 \text{ см}^2$ , если при вращении её с частотой 30 Гц в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл, амплитудное значение ЭДС индукции 80 В?

8. Сколько колебаний происходит в электромагнитной волне с длиной волны 60 м в течение одного периода звуковых колебаний с частотой 400 Гц?

#### Вариант 12

1. Колебательный контур состоит из лейденских банок общей ёмкостью  $8 \cdot 10^{-3}$  мкФ и катушки индуктивностью 14 мкГн. Вычислить частоту электромагнитных колебаний в контуре.

2. В колебательном контуре зависимость напряжения на обкладках конденсатора от времени представлена уравнением:  $u = 40 \cos(4 \cdot 10^3 \rho t)$ . Ёмкость конденсатора  $3,6 \cdot 10^{-8}$  Ф. Определите период электромагнитных колебаний, индуктивность контура, зависимость силы тока от времени, максимальную энергию электрического поля и магнитного поля в контуре.

3. На какое напряжение рассчитаны изоляторы линии электропередачи, если действующее напряжение 500 кВ?

4. К генератору переменного тока подключили электропечь с сопротивлением 200 Ом. Найти количество теплоты, выделяемое печью за время 2 ч, если амплитуда силы тока 10 А.

5. Рамка площадью  $400 \text{ см}^2$  имеет 200 витков и вращается в магнитном поле с индукцией  $10^{-2} \text{ Тл}$ . Период её вращения  $0,4 \text{ с}$ , ось вращения перпендикулярна силовым линиям. Определить максимальное значение ЭДС индукции, возникающей в рамке.

6. Электромагнитные волны распространяются в некоторой среде со скоростью  $2,5 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ . Какую длину волны имеют электромагнитные колебания в этой среде, если их частота в вакууме  $1 \text{ МГц}$ ? Какова длина волн этих колебаний в вакууме?

7. Разность хода двух когерентных волн с одинаковыми амплитудами равна  $12 \text{ см}$ , а длина волны  $4 \text{ см}$ . Каков результат интерференции?

8. Ручной настройкой радиоприёмника мы изменяем рабочую часть площади пластин воздушного конденсатора переменной ёмкости в приёмном колебательном контуре. Как изменяется рабочая площадь пластин при переходе на приём станции, ведущей передачу на более длинных волнах?

### Вариант 13

1. Циклическая частота переменного тока  $400 \rho \text{ рад/с}$ . Определить период и частоту переменного тока.

2. Катушка индуктивностью  $40 \text{ мГн}$  присоединена к плоскому конденсатору с площадью каждой пластины  $20 \text{ см}^2$  и расстоянием между ними  $1,5 \text{ см}$ . Чему равна диэлектрическая проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами, если амплитуда силы тока  $0,4 \text{ мА}$ , а амплитуда напряжения  $20 \text{ В}$ ?

3. В 1897 г. Русский физик П. Н. Лебедев получил электромагнитное излучение с длиной волны  $6 \text{ мм}$ . Вычислить период и частоту таких волн.

4. Луч света переходит из воды в стекло. Угол падения равен  $40^\circ$ . Найти угол преломления. Показатель преломления стекла  $1,6$ , воды –  $1,3$ .

5. Дифракционная решётка содержит  $120$  штрихов на  $1 \text{ мм}$ . Найти длину волны монохроматического света, падающего на решётку, если угол между двумя спектрами первого порядка равен  $7^\circ$ .

6. Для данного света длина волны в воде 0,55 мкм. Какова длина волны в воздухе?

7. Напряжение на концах участка цепи, по которому течёт переменный ток, изменяется с течением времени по закону  $u = U_m \sin(\omega t + \frac{\rho}{6})$ . В момент времени  $t = \frac{T}{12}$  напряжение  $u = 10$  В. Найти амплитуду напряжения, циклическую частоту, частоту тока, если период колебаний

$$T = 0,04 \text{ с.}$$

8. Сколько витков имеет рамка площадью  $500 \text{ см}^2$ , если при вращении её с частотой 40 Гц в однородном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл, амплитудное значение ЭДС 60 В?

#### Вариант 14

1. Катушку какой индуктивности надо включить в колебательный контур, чтобы с конденсатором ёмкостью 4 мкФ получить электромагнитные колебания частотой 400 Гц?

2. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 0,4 Гн и конденсатора ёмкостью  $10^{-5}$  Ф. Конденсатор зарядили до напряжения 4 В, и он начал разряжаться. Какой будет сила тока в тот момент, когда энергия окажется поровну распределённой между электрическим и магнитным полем?

3. В колебательном контуре сила тока с течением времени изменяется по закону  $i = 0,01 \cos 1000t$ . Ёмкость конденсатора в контуре 30 мкФ. Найти индуктивность контура и максимальное напряжение на обкладках конденсатора.

4. Электродвижущая сила синусоидального тока для фазы  $j = 30^\circ$  равна

$e = 240$  В. Найти амплитудное и эффективное значение электродвижущей силы.

5. Определить длину волны, на которой работает передатчик искусственного спутника, если частота колебаний 40 МГц.

6. На какой угол отклонится луч от первоначального направления, упав под углом  $38^\circ$  на поверхность алмаза? Показатель преломления алмаза 2,4.

7. Какова оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой 20 см?

8. Определить угол отклонения лучей зеленого света ( $\lambda = 0,55$  мкм) в спектре первого порядка, полученном с помощью дифракционной решётки, период которой равен 0,01 мм.

### Вариант 15

1. Какой ёмкости конденсатор нужно включить в колебательный контур с катушкой индуктивности 0,68 Гн, чтобы получить в нём электрические колебания звуковой частоты  $n = 400$  Гц?

2. Трансформатор повышает напряжение от значения 220 В до значения 880 В и содержит в первичной обмотке 400 витков. Каков коэффициент трансформации? Сколько витков содержит вторичная обмотка?

3. Вторичная обмотка трансформатора, имеющая 100 витков, пронизывается магнитным потоком, изменяющимся со временем по закону  $\Phi = 0,01 \cos 628t$ . Написать зависимость ЭДС вторичной обмотки от времени, найти действующее значение ЭДС?

4. Мгновенное значение ЭДС задано выражением  $e = 200 \sin 100\pi t$ . Найти амплитуду, частоту, период, фазу и начальную фазу колебаний.

5. Известно, что человеческий глаз воспринимает излучение с частотами от  $4 \cdot 10^{14}$  до  $7,5 \cdot 10^{14}$  Гц (видимое излучение). Определить интервал длин волн видимого электромагнитного излучения в вакууме.

6. Скорость распространения света в первой прозрачной среде составляет 225 000 км/с, а во второй – 200 000 км/с. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом  $60^\circ$  и переходит во вторую среду. Определить угол преломления луча.

7. В некоторую точку пространства приходят два пучка когерентного излучения с оптической разностью хода 2,0 мкм. Определить, произойдёт усиление или ослабление в этой точке света с длиной волны 460 нм.

8. Почему спектр, полученный с помощью призмы, применяют в основном для изучения состава коротковолнового излучения, а длинноволновое излучение анализируют с помощью дифракционного спектра?

#### Вариант 16

1. Магнитный поток в рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле, изменяется по закону  $\Phi = 4,0 \cdot 10^{-2} \cos 314t$ . Найти зависимость от времени ЭДС индукции, возникающей в рамке. Определить максимальное и действующее значения ЭДС индукции.

2. Определить период и частоту собственных колебаний в контуре, ёмкость которого составляет 4,8 мкФ и индуктивность равна 0,65 мГн.

3. В колебательном контуре индуктивность катушки равна 0,4 Гн, а амплитуда силы тока 80 мА. Найти энергию электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки в тот момент, когда мгновенное значение силы тока будет в 2 раза меньше амплитудного значения.

4. Наименьшее расстояние от Земли до Сатурна 1,2 Тм. Через какой минимальный промежуток времени может быть получена ответная информация с космического корабля, находящегося в районе Сатурна, на радиосигнал, посланный с Земли?

5. Луч переходит из воды в стекло. Угол падения равен  $45^\circ$ . Найти угол преломления. Показатель преломления воды 1,3, стекла – 1,6.

6. Для данного света длина волны в воде 0,46 мкм. Какова длина волны в воздухе?

7. Между двумя шлифованными стеклянными пластинами попал волос, вследствие чего образовался воздушный клин. Почему в отраженном свете можно наблюдать интерференционную картину?

8. Дифракционная решётка содержит 120 штрихов на 1 мм. Найти длину волны монохроматического света, падающего на решётку, если угол между двумя спектрами первого порядка равен  $10^\circ$ .

## Вариант 17

1. Какую индуктивность надо включить в колебательный контур, чтобы при ёмкости конденсатора 70 пФ получить частоту свободных колебаний 20 МГц.

2. Конденсатор ёмкостью 20 мкФ зарядили до напряжения 400 В и подключили к катушке. После этого в контуре возникли затухающие колебания. Какое количество теплоты выделится в контуре за время, в течение которого амплитуда напряжения уменьшится в 2 раза?

3. При вращении проволочной рамки в однородном магнитном поле пронизывающей рамку магнитный поток изменяется в зависимости от времени по закону  $\Phi = 0,03 \cos \pi t$ . Вычислить производную  $\dot{\Phi}$ , написать формулу зависимости ЭДС от времени  $\epsilon(t)$ . Какова частота вращения рамки? Чему равны максимальные значения магнитного потока и ЭДС?

4. На каком расстоянии от антенны радиолокатора находится объект, если отражённый от него радиосигнал возвратился обратно через 300 мкс?

5. Луч света падает на поверхность раздела двух прозрачных сред под углом  $35^\circ$  и преломляется под углом  $25^\circ$ . Чему будет равен угол преломления, если луч будет падать под углом  $40^\circ$ ?

6. В некоторую точку пространства приходят два пучка когерентного излучения с оптической разностью хода 2,0 мкм. Определить, произойдёт усиление или ослабление в этой точке света с длиной волны 400 нм.

7. При освещении дифракционной решётки светом с длиной волны 760 нм спектр третьего порядка виден под углом  $10^\circ$ . Определить длину волны, для которой спектр второго порядка будет виден под углом  $6^\circ$ .

8. Почему цвет некоторых материалов при дневном и электрическом освещении различен?

## Вариант 18

1. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью  $240 \cdot 10^{-6}$  Гн и двух конденсаторов, соединённых между собой параллельно, ёмкостью

$3 \cdot 10^{-3}$  мкФ каждый. Определить период электрических колебаний в контуре.

2. Колебательный контур излучает в воздухе электромагнитные волны длиной 150 м. Какая ёмкость включена в контур, если его индуктивность равна 0,25 мГн? Активным сопротивлением пренебречь.

3. Луч света переходит из глицерина в воздух. Каков будет угол преломления луча, если он падает на границу раздела двух сред под углом  $28^\circ$  4. Вычислить предельный угол падения для воды.

5. В некоторую точку пространства приходят два пучка когерентного излучения с оптической разностью хода 3,0 мкм. Определить, произойдёт усиление или ослабление в этой точке света с длиной волны 400 нм.

6. Дифракционная решётка, постоянная которой равна 0,004 мм, освещается светом с длиной волны 687 нм. Под каким углом к решётке нужно производить наблюдение, чтобы видеть изображение спектра третьего порядка?

7. Сила тока в катушке с индуктивностью 0,5 Гн изменяется по закону  $I = 0.3 \sin 628t$ . Определить зависимость от времени напряжения на катушке и её индуктивное сопротивление.

8. Почему колебания высокой частоты, используемые при радиосвязи, называют несущими?

#### Вариант 19

1. Сила тока изменяется по закону  $I = 6.5 \sin(314t + 0.598)$ . Определить амплитудное значение силы тока, его начальную фазу и частоту. Найти силу тока в момент времени 0,06 с. Каково показание амперметра, включённого в эту цепь?

2. Колебательный контур состоит из воздушного конденсатора, площадь каждой пластины которого  $100 \text{ см}^2$ , и катушки индуктивностью  $3 \cdot 10^{-5}$  Гн. Период колебаний в контуре  $4 \cdot 10^{-7}$  с. Определить расстояние между пластинами конденсатора.

3. Колебательный контур радиоприёмника имеет индуктивность  $0,42$  мГн и переменную ёмкость. Радиоприёмник может принимать волны длиной от  $188$  до  $545$  м. В каких пределах изменяется ёмкость контура в приёмнике? Активным сопротивлением контура пренебречь.

4. Скорость распространения света в некоторой жидкости равна  $240 \cdot 10^3$  км/с. На поверхность этой жидкости под углом  $35^\circ$  из воздуха падает световой луч. Определить угол преломления луча.

5. Какую наименьшую толщину должна иметь пластинка, сделанная из материала с показателем преломления  $1,54$ , чтобы при освещении лучами с длиной волны  $750$  нм, перпендикулярными к поверхности пластинки, она в отраженном свете казалась красной?

6. Определить постоянную дифракционной решётки, если при её освещении светом с длиной волны  $656$  нм спектр второго порядка виден под углом  $17^\circ$ .

7. В каком случае интенсивность излучения чайника больше – когда в нём кипятик или когда в нём вода комнатной температуры?

8. Определить радиус земного шара, если световой сигнал проходит в вакууме расстояние, равное длине экватора Земли, за  $0,139$  с.

Вариант 20.

1. Найти частоту собственных колебаний в контуре, состоящем из соленоида длиной  $5$  см, площадью поперечного сечения  $1$  см<sup>2</sup> и плоского воздушного конденсатора, площадь пластин которого  $50$  см<sup>2</sup> и расстояние между ними  $0,1$  см. Число витков соленоида  $1000$ .

2. В колебательном контуре сила тока с течением времени изменяется по закону  $I = 0,01 \cos 1000t$ . Ёмкость конденсатора в контуре  $40$  мкФ. Найти индуктивность контура и максимальное напряжение на обкладках конденсатора.

3. Конденсатор ёмкостью  $250$  мкФ включается в сеть переменного тока. Определить его сопротивление при частоте  $400$  Гц.

4. Если на первичную обмотку трансформатора подаётся напряжение 220 В, то на вторичной обмотке при холостом ходе получается напряжение 130 В. Число витков в первичной обмотке равно 600. Определить число витков во вторичной обмотке, если поток рассеяния составляет 3,8 %.

5. Для какой цели в колебательный контур иногда включают конденсатор переменной ёмкости или катушку с переменной индуктивностью?

6. Входной контур радиоприёмника состоит из катушки, индуктивность которой равна 4,0 мГн, и плоского конденсатора с площадью пластин 15,0 см<sup>2</sup> и расстоянием между ними 2,0 мм. Пространство между пластинами заполнено слюдой с диэлектрической проницаемостью 7,5. На какую длину волны настроен радиоприёмник?

7. Луч света при переходе из льда в воздух падает на поверхность льда под углом 25°. Определить угол преломления этого луча в воздухе. Показатель преломления льда 1,31.

8. Тонкая плёнка толщиной 0,50 мкм освещается светом с длиной волны 590 нм. Какой будет казаться эта плёнка в проходящем свете, если показатель преломления вещества плёнки равен 1,48, а лучи направлены перпендикулярно к поверхности плёнки? Что будет происходить с цветом плёнки, если её наклонять относительно лучей?

#### Вариант 21

1. В колебательном контуре зависимость напряжения на обкладках конденсатора от времени представлена уравнением:  $u = 10 \cos(2 \cdot 10^3 \rho t)$ . Ёмкость конденсатора  $2,6 \cdot 10^{-8}$  Ф. Определить период электромагнитных колебаний, индуктивность контура, зависимость силы тока от времени, максимальную энергию электрического поля и магнитного поля в контуре.

2. На участке цепи с активным сопротивлением 4,0 Ом сила тока изменяется по закону  $I = 6,4 \sin 314t$ . Определить действующее значение силы тока, активную мощность, выделяющуюся на этом участке. На какое напряжение должна быть рассчитана изоляция проводов?

3. Вычислить частоту собственных колебаний в контуре с активным сопротивлением, равным нулю, если индуктивность этого контура равна 12 мГн, а ёмкость составляет 0,88 мкФ? Как изменится частота колебаний, если в контур включить последовательно ещё три таких же конденсатора?

4. На какой диапазон длин волн рассчитан приёмник, если индуктивность приёмного контура равна 1,5 мГн, а его ёмкость может изменяться от 75 до 650 пФ? Активным сопротивлением контура пренебречь.

5. Луч света переходит из воды в стекло с показателем преломления 1,7. Определить угол падения луча, если угол преломления равен  $28^\circ$ . Показатель преломления воды 1,3.

6. Определить предельный угол при переходе лучей из алмаза в кристаллический сахар.

7. В некоторую точку пространства приходят две когерентные волны светового излучения с геометрической разностью хода 1,2 мкм, длина которых в вакууме составляет 600 нм. Определить, что произойдёт в этой точке вследствие интерференции в стекле с показателем преломления 1,5.

8. Какой наибольший порядок спектра можно видеть в дифракционной решётке, имеющей 500 штрихов на 1 мм, при освещении её светом с длиной волны 720 нм?

#### Вариант 22

1. Зависимость ЭДС от времени в цепи переменного тока выражается формулой  $e = 120 \sin 628t$ . Определить действующее значение ЭДС и период её изменения. Как изменится зависимость ЭДС от времени, если, не изменяя прочих условий, увеличить частоту вращения в два раза?

2. Вольтметр, включенный в цепь переменного тока, показывает 220 В. На какое напряжение должна быть рассчитана изоляция в этой цепи?

3. Действующие значения напряжения и силы тока в катушке индуктивности соответственно равны 127 В и 0,5 А. Определить индуктивность катушки, если частота переменного тока равна 50 Гц.

4. Чему равен период собственных колебаний в контуре, индуктивность которого равна  $2,5$  мГн, а ёмкость равна  $1,5$  мкФ? Как изменится период колебаний, если параллельно к конденсатору присоединить ещё три таких же конденсатора?

5. Волны какой длины будут излучать в вакууме контур с ёмкостью  $2400$  пФ, индуктивностью  $0,054$  мГн и активным сопротивлением  $76$  Ом, совершающий свободные колебания?

6. Луч света переходит из глицерина в воду. Определить угол преломления луча, если угол падения на границу раздела двух сред равен  $30^\circ$ .

7. В некоторую точку пространства приходят две когерентные волны светового излучения с геометрической разностью хода  $1,2$  мкм, длина которых в вакууме составляет  $400$  нм. Определить, что произойдёт в этой точке вследствие интерференции в воде с показателем преломления  $1,3$ .

8. Спектры дифракционной решётки, имеющей  $100$  штрихов на  $1$  мм, проектируются на экран, расположенный параллельно решётке на расстоянии  $1,8$  м от неё. Определить длину волны монохроматического света, падающего на решётку, если расстояние от спектра второго порядка до центральной светлой полосы составляет  $21,4$  см.

### Вариант 23

1. Колебательный контур составлен из дросселя с индуктивностью 0,2 Гн и конденсатора ёмкостью  $10^{-5}$  Ф. В момент, когда напряжение на конденсаторе 1 В, сила тока в контуре 0,01 А. Найти максимальную силу тока в этом контуре.

2. Сила тока в цепи изменяется по закону  $I = 0.2 \sin 314t$ . На какое напряжение должен быть рассчитан конденсатор ёмкостью 2,0 мкФ, включённый в эту цепь, чтобы не произошло его пробоя?

3. Электрический заряд на обкладках конденсатора в колебательном контуре изменяется по закону  $q = 0.02 \cos (2 \rho t + \rho)$ . Определить циклическую частоту, частоту, период и начальную фазу колебаний заряда, и максимальную силу тока.

4. Определить период свободных колебаний в контуре, состоящем из конденсатора ёмкостью 0,064 мкФ, катушки индуктивностью 0,18 мГн и активного сопротивления 50 Ом.

5. Водолаз определил угол преломления луча в воде. Он оказался равным  $32^\circ$ . Под каким углом к поверхности падают лучи света? Показатель преломления воды 1,3.

6. Определить длину волны для линии в дифракционном спектре третьего порядка, совпадающей с линией в спектре четвёртого порядка с длиной волны 490 нм.

7. Для чего при спектральном анализе исследуемое вещество помещают в пламя горелки или вводят в электрическую дугу?

8. Скорость распространения света в стекле (в лёгком кроне) для красного света равна  $199 \cdot 10^3$  км/с. Определить показатель преломления стекла для красного света.

### Вариант 24

1. Какой ёмкости конденсатор нужно включить в колебательный контур с катушкой индуктивности 0,74 Гн, чтобы получить в нём электрические колебания звуковой частоты  $n = 600$  Гц?

2. Трансформатор повышает напряжение от значения 220 В до значения 1200 В и содержит в первичной обмотке 600 витков. Каков коэффициент трансформации? Сколько витков содержит вторичная обмотка?

3. Вторичная обмотка трансформатора, имеющая 200 витков, пронизывается магнитным потоком, изменяющимся со временем по закону  $\Phi = 0,04 \cos 628t$ . Написать зависимость ЭДС вторичной обмотки от времени, найти действующее значение ЭДС?

4. Мгновенное значение ЭДС задано выражением  $e = 380 \sin 200\pi t$ . Найти амплитуду, частоту, период, фазу и начальную фазу колебаний.

5. Известно, что человеческий глаз воспринимает излучение с частотами от  $4 \cdot 10^{14}$  до  $7,5 \cdot 10^{14}$  Гц (видимое излучение). Определить интервал длин волн видимого электромагнитного излучения в вакууме.

6. Скорость распространения света в первой прозрачной среде составляет 245 000 км/с, а во второй – 200 000 км/с. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом  $60^\circ$  и переходит во вторую среду. Определить угол преломления луча.

7. В некоторую точку пространства приходят два пучка когерентного излучения с оптической разностью хода 2,0 мкм. Определить, произойдёт усиление или ослабление в этой точке света с длиной волны 600 нм.

8. Почему спектр, полученный с помощью призмы, применяют в основном для изучения состава коротковолнового излучения, а длинноволновое излучение анализируют с помощью дифракционного спектра?

#### Вариант 25

1. Магнитный поток в рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле, изменяется по закону  $\Phi = 8,0 \cdot 10^{-2} \cos 628t$ . Найти зависимость от времени ЭДС индукции, возникающей в рамке. Определить максимальное и действующее значения ЭДС индукции.

2. Определить период и частоту собственных колебаний в контуре, ёмкость которого составляет 5,6 мкФ и индуктивность равна 0,75 мГн.

3. В колебательном контуре индуктивность катушки равна  $0,6$  Гн, а амплитуда силы тока  $60$  мА. Найти энергию электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки в тот момент, когда мгновенное значение силы тока будет в  $2$  раза меньше амплитудного значения.

4. Наименьшее расстояние от Земли до Сатурна  $1,2$  Тм. Через какой минимальный промежуток времени может быть получена ответная информация с космического корабля, находящегося в районе Сатурна, на радиосигнал, посланный с Земли?

5. Луч переходит из воды в стекло. Угол падения равен  $39^\circ$ . Найти угол преломления. Показатель преломления воды  $1,3$ , стекла –  $1,6$ .

6. Для данного света длина волны в воде  $0,60$  мкм. Какова длина волны в воздухе?

7. Между двумя шлифованными стеклянными пластинами попал волос, вследствие чего образовался воздушный клин. Почему в отраженном свете можно наблюдать интерференционную картину?

8. Дифракционная решётка содержит  $120$  штрихов на  $1$  мм. Найти длину волны монохроматического света, падающего на решётку, если угол между двумя спектрами первого порядка равен  $8^\circ$ .

#### Вариант 26

1. Какую индуктивность надо включить в колебательный контур, чтобы при ёмкости конденсатора  $90$  пФ получить частоту свободных колебаний  $40$  МГц.

2. Конденсатор ёмкостью  $40$  мкФ зарядили до напряжения  $400$  В и подключили к катушке. После этого в контуре возникли затухающие колебания. Какое количество теплоты выделится в контуре за время, в течение которого амплитуда напряжения уменьшится в  $2$  раза?

3. При вращении проволочной рамки в однородном магнитном поле пронизывающий рамку магнитный поток изменяется в зависимости от

времени по закону  $F = 0,06 \cos p t$ . Вычислить производную  $\Phi^1$ , написать формулу зависимости ЭДС от времени  $e(t)$ . Какова частота вращения рамки? Чему равны максимальные значения магнитного потока и ЭДС?

4. На каком расстоянии от антенны радиолокатора находится объект, если отражённый от него радиосигнал возвратился обратно через 400 мкс?

5. Луч света падает на поверхность раздела двух прозрачных сред под углом  $35^\circ$  и преломляется под углом  $25^\circ$ . Чему будет равен угол преломления, если луч будет падать под углом  $45^\circ$ ?

6. В некоторую точку пространства приходят два пучка когерентного излучения с оптической разностью хода 2,0 мкм. Определить, произойдёт усиление или ослабление в этой точке света с длиной волны 760 нм.

7. При освещении дифракционной решётки светом с длиной волны 760 нм спектр третьего порядка виден под углом  $10^\circ$ . Определить длину волны, для которой спектр второго порядка будет виден под углом  $8^\circ$ .

8. Почему цвет некоторых материалов при дневном и электрическом освещении различен?

#### Вариант 27

1. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью  $240 \cdot 10^{-6}$  Гн и двух конденсаторов, соединённых между собой параллельно, ёмкостью  $3 \cdot 10^{-3}$  мкФ каждый. Определить период электрических колебаний в контуре.

2. Луч света переходит из глицерина в воздух. Каков будет угол преломления луча, если он падает на границу раздела двух сред под углом  $28^\circ$  3. Вычислить предельный угол падения для спирта.

4. В некоторую точку пространства приходят два пучка когерентного излучения с оптической разностью хода 3,0 мкм. Определить, произойдёт усиление или ослабление в этой точке света с длиной волны 600 нм.

5. Дифракционная решётка, постоянная которой равна 0,004 мм, освещается светом с длиной волны 760 нм. Под каким углом к решётке нужно производить наблюдение, чтобы видеть изображение спектра третьего порядка?

6. Сила тока в катушке с индуктивностью 0,8 Гн изменяется по закону  $I = 0.6 \sin 62,8t$ . Определить зависимость от времени напряжения на катушке и её индуктивное сопротивление.

7. Почему колебания высокой частоты, используемые при радиосвязи, называют несущими?

8. Колебательный контур излучает в воздухе электромагнитные волны длиной 200 м. Какая ёмкость включена в контур, если его индуктивность равна 0,35 мГн? Активным сопротивлением пренебречь.

#### Вариант 28

1. Сила тока изменяется по закону  $I = 8.5 \sin(314t + 0.598)$ . Определить амплитудное значение силы тока, его начальную фазу и частоту. Найти силу тока в момент времени 0,05 с. Каково показание амперметра, включённого в эту цепь?

2. Колебательный контур состоит из воздушного конденсатора, площадь каждой пластины которого  $80 \text{ см}^2$ , и катушки индуктивностью  $5 \cdot 10^{-5}$  Гн. Период колебаний в контуре  $4 \cdot 10^{-7}$  с. Определить расстояние между пластинами конденсатора.

3. Колебательный контур радиоприёмника имеет индуктивность 0,47 мГн и переменную ёмкость. Радиоприёмник может принимать волны длиной от 188 до 545 м. В каких пределах изменяется ёмкость контура в приёмнике? Активным сопротивлением контура пренебречь.

4. Скорость распространения света в некоторой жидкости равна  $240 \cdot 10^3$  км/с. На поверхность этой жидкости под углом  $39^\circ$  из воздуха падает световой луч. Определить угол преломления луча.

5. Какую наименьшую толщину должна иметь пластинка, сделанная из материала с показателем преломления 1,54, чтобы при освещении лучами с длиной волны 400 нм, перпендикулярными к поверхности пластинки, она в отраженном свете казалась фиолетовой?

6. Определить постоянную дифракционной решётки, если при её освещении светом с длиной волны 656 нм спектр второго порядка виден под углом  $17^\circ$ .

7. В каком случае интенсивность излучения чайника больше – когда в нём кипятик или когда в нём вода комнатной температуры?

8. Определить радиус земного шара, если световой сигнал проходит в вакууме расстояние, равное длине экватора Земли, за 0,139 с.

Вариант 29.

1. Найти частоту собственных колебаний в контуре, состоящем из соленоида длиной 8 см, площадью поперечного сечения  $1,5 \text{ см}^2$  и плоского воздушного конденсатора, площадь пластин которого  $50 \text{ см}^2$  и расстояние между ними 0,1 см. Число витков соленоида 800.

2. В колебательном контуре сила тока с течением времени изменяется по закону  $I = 0,01 \cos 1000t$ . Ёмкость конденсатора в контуре 40 мкФ. Найти индуктивность контура и максимальное напряжение на обкладках конденсатора.

3. Конденсатор ёмкостью 250 мкФ включается в сеть переменного тока. Определить его сопротивление при частоте 400 Гц.

4. Если на первичную обмотку трансформатора подаётся напряжение 220 В, то на вторичной обмотке при холостом ходе получается напряжение 130 В. Число витков в первичной обмотке равно 600. Определить число витков во вторичной обмотке, если поток рассеяния составляет 3,8 %.

5. Для какой цели в колебательный контур иногда включают конденсатор переменной ёмкости или катушку с переменной индуктивностью?

6. Входной контур радиоприёмника состоит из катушки, индуктивность которой равна 4,0 мГн, и плоского конденсатора с площадью пластин  $15,0 \text{ см}^2$  и расстоянием между ними 2,0 мм. Пространство между пластинами

заполнено слюдой с диэлектрической проницаемостью 7,5. На какую длину волны настроен радиоприёмник?

7. Луч света при переходе из льда в воздух падает на поверхность льда под углом  $25^\circ$ . Определить угол преломления этого луча в воздухе. Показатель преломления льда 1,31.

8. Тонкая плёнка толщиной 0,50 мкм освещается светом с длиной волны 590 нм. Какой будет казаться эта плёнка в проходящем свете, если показатель преломления вещества плёнки равен 1,48, а лучи направлены перпендикулярно к поверхности плёнки? Что будет происходить с цветом плёнки, если её наклонять относительно лучей?

## **Заключение**

В данном методическом пособии студенты могут не только найти задания для самостоятельной работы, указания как её выполнить, даны варианты контрольных работ, указаны параграфы в учебниках и страницы, где найти подобные задачи, представлены темы рефератов индивидуального проекта. В этом же пособии даны указания как правильно работать над рефератом, даны образцы оформления рефератов. Данное методическое пособие можно использовать для подготовки к экзаменам в колледже и, в дальнейшем, для подготовки при поступлении в высшие учебные заведения.

## Список использованных источников

- 1 В.Ф. Дмитриева. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Учебник. Москва, 2011
- 2 Т.И. Трофимова. А.В. Фирсов. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач. Москва, 2012.
- 3 А.П. Рымкевич. П.А. Рымкевич. Сборник задач по физике. Москва «Просвещение», 1984.
- 4 Н.В. Турчина, Л.И. Рудакова и др. Физика: 3800 задач для школьников. Москва, 2000.



## **Приложение А**

### **Пример оформления титульного листа**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

## **РЕФЕРАТ**

*Дисциплина: физика*

**ТЕМА: ОБРАЗОВАНИЕ ПЛАНЕТНЫХ СИСТЕМ**

Выполнил: студент группы АП-171

Иванов И.И.

Преподаватель: Бердникова Н.В.

Оценка \_\_\_\_\_

Братск 2019