

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Югорский государственный университет» (ЮГУ)
НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ
**(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(НефтИн (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»)**



ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ЮГУ»

**НЕФТЯНОЙ
ИНСТИТУТ**

ООД.11 ФИЗИКА

**21.00.00 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ**

специальность 21.02.03 Сооружение и эксплуатация
газонефтепроводов и газонефтехранилищ

**Методические указания к выполнению практических занятий
для обучающихся 1 курса очной формы обучения
образовательных организаций
среднего профессионального образования**

Нижневартовск, 2023

ББК 22.3

Ф 48

РАССМОТРЕНО

На заседании ПЦК «МиЕНД»
Протокол № 08 от 15.11.2023
Председатель Белоусова Н.Н.

УТВЕРЖДЕНО

Председателем методического совета
НефтИн (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ»
Хайбулина Р.И.
«22» ноября 2023

Методические указания к выполнению практических занятий для обучающихся 1 курса очной формы обучения образовательных организаций среднего профессионального образования по ООД.11 Физика специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ (21.00.00 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО, НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ), разработаны в соответствии с:

1. Примерной программой учебной дисциплины ООД.06 Физика для профессиональных образовательных организаций, рекомендованной Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования» в качестве примерной программы для профессиональных образовательных организаций на базе основного общего образования протокол №14 от 30.11.2022.

2. Рабочей программой дисциплины ООД.11 Физика, утвержденной на методическом совете НефтИн (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ» протокол №4 от 15.06.2023.

Разработчик:

Кутов Айрат Хасанович, преподаватель Нефтяного института (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ».

Рецензенты:

1. Карсакова Е.Н., преподаватель Нефтяного института (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ».

2. Савельева Н.Н., кандидат педагогических наук, доцент филиала Тюменского индустриального университета в г. Нижневартовск.

Замечания, предложения и пожелания направлять в Нефтяной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет» по адресу: 628615, Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ, г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.

ВВЕДЕНИЕ

Комплекс практических занятий составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины ООД.11 Физика для специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ. Учебная дисциплина ООД.11 Физика является естественнонаучной, формирующей базовые знания, необходимые для освоения общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Комплекс содержит описания всех предусмотренных рабочей программой работ, теоретические сведения, порядок выполнения практических занятий, контрольные вопросы. Данные методические указания содержат семнадцать практических занятий по разделам курса ООД.11 Физика.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Критерии оценивания:

| Процент результативности | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений | |
|--------------------------|---|----------------------|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 80 ÷ 89 | 4 | хорошо |
| 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | не удовлетворительно |

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

| № темы | Номер и наименование занятия | Кол-во аудиторных часов | Общие профессиональные компетенции |
|--------|--|-------------------------|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | |
| 1.1 | Практическое занятие № 1. Решение задач на равномерное, равноускоренное движение. Ускорение. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| 1.2 | Практическое занятие № 2. Решение задач на законы Ньютона. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| 1.2 | Практическое занятие № 3. Решение задач на силу упругости, тяжести, трения, закон всемирного тяготения. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| 1.3 | Практическое занятие № 4. Решение задач на импульс тела, импульс силы | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| | Всего | 8 | |
| 2.1 | Практическое занятие № 5. Решение задач на связь температуры со средней кинетической энергией частиц вещества. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| 2.1 | Практическое занятие № 6. Решение задач на уравнение Менделеева- Клапейрона, изопрцессы. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| 2.3 | Практическое занятие № 7. Решение задач на определение относительной влажности воздуха. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |

| 1 | 2 | 3 | |
|-----|---|-----------|--------------------|
| 2.3 | Практическое занятие № 8. Решение задач на смачивание, механические свойства твердых тел, деформацию. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| | Всего | 8 | |
| 3.1 | Практическое занятие № 9. Решение задач на потенциал, разность потенциалов, напряжение. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| 3.2 | Практическое занятие № 10. Решение задач на зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника и от температуры. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| 3.2 | Практическое занятие № 11. Решение задач на работу и мощность электрического тока, соединение проводников. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| 3.2 | Практическое занятие № 12. Решение задач на напряженность электрического поля. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| 3.2 | Практическое занятие № 13. Решение задач на закон Ома для полной цепи. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| 3.3 | Практическое занятие № 14. Решение задач на законы Фарадея для электролиза. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| 3.5 | Практическое занятие № 15. Решение задач на электромагнитную индукцию. ЭДС индукции. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| | Всего | 14 | |
| 4.2 | Практическое занятие № 16. Решение задач на работу и мощность переменного тока. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| | Всего | 2 | |
| 6.1 | Практическое занятие № 17. Решение задач на фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. | 2 | ОК. 1-6; ПК 2.1 |
| | Всего | 2 | |
| | Итого | 34 | |

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА РАВНОМЕРНОЕ, РАВНОУСКОРЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ. УСКОРЕНИЕ

Цель работы:

- научиться применять формулы различных видов движения;
- научиться вычислять кинематические характеристики (скорость, ускорение, путь) движения;
- закрепить знания кинематических величин;

Материально – техническое обеспечение:

Методические указания по выполнению работ, справочники по формулам, опорные конспекты.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;

4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

1. Равномерное движение:

$$S = V \cdot t; V = \frac{S}{t}; [V] = \frac{м}{с}$$

2. Равноускоренное (замедленное движение)

$$S = V_0 t \pm \frac{at^2}{2} \quad V = V_0 \pm at \quad a = \frac{V - V_0}{t} [a] = \frac{м}{с^2}$$

При $V_0=0 \Rightarrow S = \frac{at^2}{2}$ (движение без начальной скорости)

Вариант 1.

1. Катер прошел по озеру в направлении на восток 2 км, а затем в северном направлении еще 1 км. Сделайте чертеж. Найдите модуль перемещения катера и пройденный путь.

2. Трактор первые 10 мин проехал 1,2 км. Какой путь он пройдет за 0,5 ч, двигаясь с той же скоростью?

3. С каким ускорением движется гоночный автомобиль, если его скорость за 6 с увеличивается со 144 км/ч до 216 км/ч?

4. Рассчитайте длину взлетной полосы, если взлетная скорость самолета 300 км/ч, а время разгона 40с.

Вариант 2.

1. Человек прошел по аллее парка 40 м, затем он повернул на вторую аллею, расположенную под углом 90 градусов к первой аллее, и прошел по ней 30м. Сделайте чертеж. Определите пройденный путь и модуль перемещения человека.

2. Автобус за 2 ч проходит 120 км. С какой скоростью движется автобус? Какое расстояние он пройдет за 3 ч, двигаясь равномерно?

3. За какое время ракета приобретает первую космическую скорость 7,9 км/с, если она будет двигаться с ускорением 50 м/с²?

4. Какова длина пробега самолета при посадке, если его посадочная скорость 140 км/ч, а ускорение при торможении 2 м/с²?

Вопросы для самоконтроля:

1. Может ли путь быть меньше перемещения?

2. Какие виды механического движения ты знаешь?

3. Что изучает кинематика?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ЗАКОНЫ НЬЮТОНА

Цель работы:

- закрепить знания о силах, действующих в законах Ньютона;
- научиться правильно определять силы и правильно применять

формулы для определения сил;

- углублять знания о действии и применении различных сил;

Материально-техническое обеспечение:

Методические указания по выполнению работ, справочники по формулам, лекции по физике.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

1. 1 закон Ньютона

2. 2 закон Ньютона – $\vec{F} = m\vec{a}$

Направление силы совпадают с направлением ускорение

3. 3закон Ньютона – $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$. Действие равно противодействию.

Силы приложены к разным телам, т.е. не компенсируют друг друга

Вариант 1.

1. С каким ускорением будет двигаться тело массой 400 г под действием единственной силы 8 Н?

2. К неподвижному телу массой 20 кг приложили постоянную силу 6 Н. Какую скорость приобретет тело за 15 с?

3. Какую скорость приобретает тело массой 3 кг под действием силы, равной 9 Н, по истечении 5 с?

4. Поезд массой 500 т, трогаясь с места, через 25 с набрал скорость 18 км/ч. Определите силу тяги.

5. В лифте находится объект массой 50 килограмм. Лифт поднимается таким образом, что за 3 секунды его скорость изменилась с 8 до 2 м/с. Определите силу давления объекта на пол лифта.

Вариант 2.

1. Спустившись с горки, санки с мальчиком тормозят с ускорением 1,5 м/с². Определите величину тормозящей силы, если общая масса мальчика и самок равна 40 кг.

2. На тело массой 200 г действует в течении 5с сила 0,1 Н. Какую скорость приобретает тело за это время?

3. Сколько времени потребуется автомобилю массой 700 кг, чтобы разогнаться из состояния покоя до скорости 72 км/ч, если сила тяги двигателя 1,4 кН?

4. Под действием постоянной силы, равной 10 Н, тело движется прямолинейно так, что зависимость координаты тела от времени описывается уравнением $x = 3 - 2t + t^2$. Определите массу тела.

5. Какую скорость приобретает тело массой 3 кг под действием силы, равной 9 Н, по истечении 5 с?

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие системы называются ИСО?
2. Что такое инерция?
3. Что характеризует масса тела?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА СИЛУ УПРУГОСТИ, ТЯЖЕСТИ, ТРЕНИЯ, ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

Цель работы:

- закрепить знания о силах, действующих в природе;
- научиться правильно определять силы и правильно применять формулы для определения сил;
- углублять знания о действии и применении различных сил;

Материально-техническое обеспечение:

Методические указания по выполнению работ, справочники по формулам, лекции по физике.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

Закон всемирного тяготения - $\vec{F} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \vec{G} = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{H \cdot m^2}{Kг^2}$

F тяготения направлена по линии, соединяющей центры тел, т.е. является центральной.

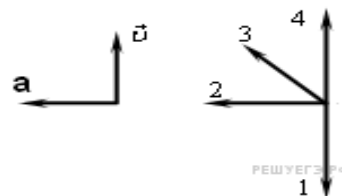
Сила тяжести - $F = mg$

Сила упругости - $F = -kx$ (закон Гука)

Сила трения - $\vec{F}_{тр} = \mu mg$. Сила трения скольжения не зависит от площади соприкасающихся поверхностей.

Вариант 1.

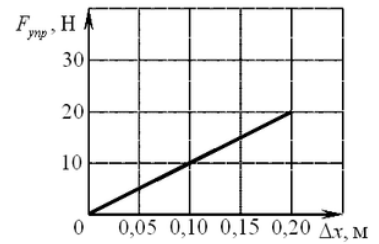
1. На рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектора силы, действующей на тело?



2. К неподвижному телу массой 20 кг приложили постоянную силу 6 Н. Какую скорость приобретет тело за 15 с?

3. Человек массой 50 кг, стоя на коньках, отталкивает от себя шар массой 2 кг с силой 10 Н. Какое ускорение получает при этом человек?

4. На рисунке представлен график зависимости силы упругости пружины от величины ее деформации. Определите жесткость этой пружины.



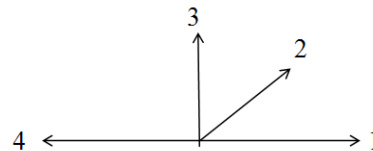
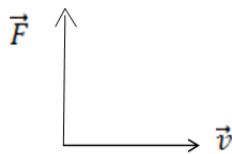
5. При выполнении лабораторной работы ученик равномерно перемещал брусок с помощью динамометра по горизонтальному столу. Масса бруска 150 г. Динамометр, расположенный параллельно столу, показывает 0,6 Н. Определите коэффициент трения скольжения бруска.

6. Под действием груза в 200 Н пружина динамометра удлинилась на 0,5 см. Каково удлинение пружины под действием груза в 700 Н?

Вариант 2.

1. Пружина без нагрузки длиной 20 см имеет коэффициент жесткости 20 Н/м. Какой станет длина пружины под действием силы 2 Н?

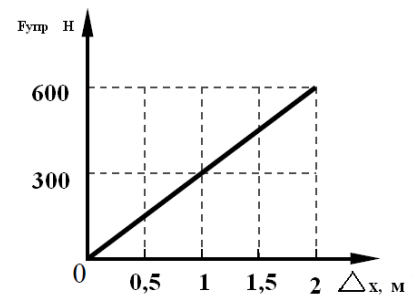
2. На рисунке представлены вектор скорости и вектор силы, действующей на тело. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектора с ускорения этого тела?



3. Брусок массой 5 килограмм скользит по горизонтальной поверхности. Сила трения скольжения равна 20 Н. Найдите силу трения, если масса бруска уменьшится в два раза, а коэффициент трения останется неизменным.

4. Человек массой 50 кг, стоя на коньках, отталкивает от себя шар массой 2 кг с силой 15 Н. какое ускорение получает при этом человек?

5. На рисунке представлен график зависимости силы упругости пружины от величины ее деформации. Определите жесткость этой пружины.



6. Тело равномерно движется по горизонтальной плоскости. Сила его давления на плоскости равна 4 Н, сила трения 2 Н. Определите коэффициент трения скольжения.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что характеризует масса тела?
2. Какова природа сил упругости?
3. Какие есть виды сил трения?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ИМПУЛЬС ТЕЛА, ИМПУЛЬС СИЛЫ

Цель работы:

- сформировать знания физических понятий: импульс тела, импульс силы;
- развить понятие о импульсе тела, импульсе силы;
- закрепить знания основных физических формул и умение применять формулы для нахождения физических величин: p , F .

Материально-техническое обеспечение:

Методические указания по выполнению работ, справочники по формулам, опорные конспекты.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

1. Импульс тела: $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$

Направление импульса тела совпадает с направлением скорости тела

2. Второй закон Ньютона в импульсном виде: $\vec{F} = m\vec{a}$ $a = \frac{v - v_0}{t}$

$$\vec{F} \Delta t = mV - mV_0 \quad \text{или} \quad \vec{F} \Delta t = \Delta p$$

$\vec{F} \Delta p$ – импульс силы

Δp – изменение импульса

Вариант 1.

1. Найдите импульс грузового автомобиля массой 10 т, движущегося со скоростью 36 км/ч.

2. Легковой автомобиль и грузовик движутся со скоростями 30 м/с и 20 м/с соответственно. Масса автомобиля 1000 кг. Какова масса грузовика, если отношение импульса грузовика к импульсу автомобиля равно 2?

3. Электровоз массой 180 т, движущийся со скоростью 1 м/с, сталкивается с неподвижным вагоном массой 60 т, после чего они движутся вместе. Определите скорость их совместного движения.

4. Автомобиль массой 1 т движется равномерно по мосту на высоте 10 м от поверхности земли. Скорость автомобиля 54 км/ч. Определите полную механическую энергию автомобиля.

Вариант 2.

1. Найдите импульс легкового автомобиля массой 1 т, движущегося со скоростью 90 км/ч.

2. Легковой автомобиль и грузовик движутся со скоростями 108 км/ч и 54 км/ч. Масса автомобиля 1000 кг. Какова масса грузовика, если отношение

импульса грузовика к импульсу автомобиля равно 1,5?

3. Пластилиновый шарик массой 2 кг, движущийся со скоростью 6 м/с, налетает на покоящийся шарик массой 4 кг. Определите скорость их совместного движения.

4. Воробей массой 100 г летит на высоте 2 м со скоростью 18 км/ч. Определите полную механическую энергию воробья.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое импульс?
2. В каких единицах измеряется импульс?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №5

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА СВЯЗЬ ТЕМПЕРАТУРЫ СО СРЕДНЕЙ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИЕЙ ЧАСТИЦ ВЕЩЕСТВА

Цель работы:

- сформировать основные понятия молекулярно – кинетической теории;
- изучить формулы МКТ;
- научиться применять основные уравнения МКТ;
- закрепить знания основных уравнений через решения задач

Материально-техническое обеспечение: метод указания по выполнению работы, справочник по физике, опорные конспекты.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

1. Средняя квадратичная скорость движения молекул

$$V_{СК} = \frac{\sqrt{3RT}}{\sqrt{M}} \quad V_{СК} = \frac{\sqrt{3KT}}{\sqrt{m_0}}$$

где M - молярная масса – масса одного моля (кг/моль)
 m_0 - масса одной молекулы

$N_a = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ – постоянная Авогадро

$M = \overline{m} \cdot \nu$, ν – количество вещества

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

$R = 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ - универсальная молярная газовая const

2. Основное уравнение МКТ

$PV = E_k$; $P = n_0 E_k$, n_0 – концентрация молекул

$E_k = KT$; $P = n_0 KT$

3. Уравнение состояния

$$\frac{Pv}{T} = NK,$$

где N – число молекул в некоторой массе.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

4. Уравнение Клапейрона - Менделеева

$$PV = \frac{m}{M} RT, \quad \rho = \frac{PM}{RT} \text{ плотность газа}$$

Вариант 1.

1. Сколько молекул содержится в 32 кг кислорода?
2. Определите $V_{\text{ск}}$ (сред. кв. скор) молекул воздуха при температуре 300К.
3. При температуре 27⁰С в 1м³ содержится 2,4*10¹⁰ молекул газа. Определите его давление. Какое название получила такая степень разрежения?
4. В баллоне вместимостью 6л. находится 0,1кг. газа при температуре 300К и давления 9,44*10⁵ Па. Определите молярную массу и назвать газ.
5. Определите плотность кислорода при температуре 47⁰С и давлении 2*10⁵Па.
6. Какое количество газообразного вещества (в молях) находится в баллоне вместительностью 10л при давлении 0,29МПа и температуре 17⁰С.

Вариант 2.

1. Сколько молекул содержится в 2г водорода?
2. Определить $V_{\text{ск}}$ (сред. кв. скор) молекул кислорода при температуре 400К.
3. Сколько молекул содержится в 0,5м³ газа при температуре 300К и давлении 120 кПа.
4. Определите массу углекислого газа, хранящегося в баллоне вместительностью 40л при температуре 13⁰С и под давлением 2,7 МПа
5. Определите плотность воздуха при температуре 300С и давлении 213кПа.
6. Определите количество вещества газа, если при давлении 1,4*10⁵Па и температуре 300 К он занимает объем 25л.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие физические величины являются параметрами газа?
2. Как связаны температуры по шкале Цельсия и Кельвин?
3. Проходит ли диффузия в твердых телах?
4. Примеры броуновского движения

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №6

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА УРАВНЕНИЕ МЕНДЕЛЕЕВА- КЛАЙПЕРОНА, ИЗОПРОЦЕССЫ

Цели:

- сформировать основные понятия процессов, происходящих в газах;
- изучить газовые законы;
- научиться графически представлять процессы, происходящие в газах;
- научиться применять основные уравнения МКТ, уравнение Клапейрона – Менделеева;
- закрепить знания основных формул через решение задач.

Материально-техническое обеспечение: метод указания по выполнению работы, справочник по физике, опорный конспект.

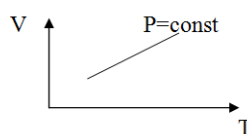
Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

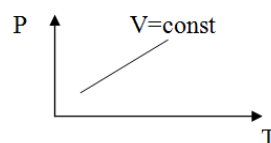
1. Изобарический процесс

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



2. Изохорический процесс

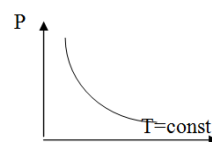
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$



3. Изотермический процесс

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}$$



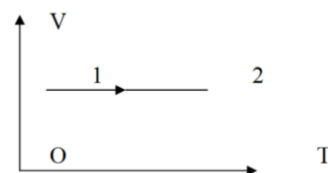
2. Уравнение Клапейрона - Менделеева

$$PV = \frac{m}{M} RT, \quad \rho = \frac{PM}{RT}$$

плотность газа из уравнения К – М

Вариант 1.

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



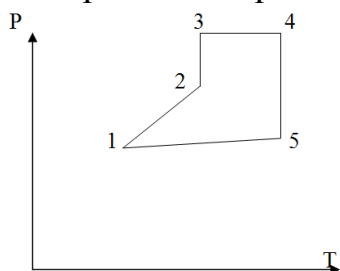
2. Какой объем занимает 1 кг кислорода при температуре 273 К и давлении $8 \cdot 10^5$ Па? Молярная масса кислорода $M = 32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.

3. При изохорном нагревании идеального газа, взятого при температуре 320 К, его давление увеличилось от $1,4 \cdot 10^5$ до $2,1 \cdot 10^5$ Па. Как изменилась температура газа?

4. Газ, объем которого 0,8 при температуре 300 К производит давление

$2,8 \cdot 10^5$ Па. На сколько кельвин надо повысить температуру той же массы газа, чтобы при давлении $1,6 \cdot 10^5$ Па он занял объем 1,4

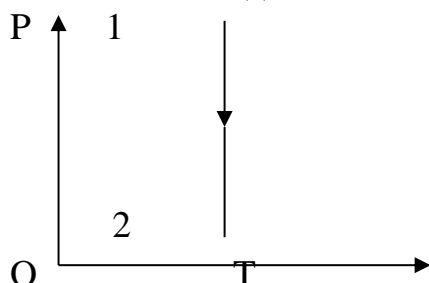
5. Определить процессы, происходящие над газом.



6. Определите температуру кислорода массой 64 г, находящегося в сосуде объёмом 1 л при давлении $5 \cdot 10^6$ Па. Молярная масса кислорода $M = 0,032$ кг/моль.

Вариант 2.

1. Газ переведен из состояния 1 в состояние 2, как показано на рисунке. Как изменилось давление газа?

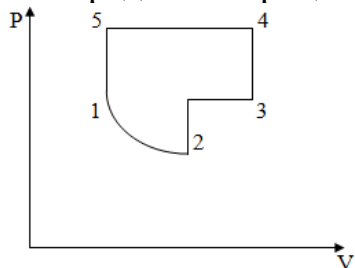


2. Определить начальную и конечную температуры идеального газа, если при изобарном охлаждении на 290 К его объем уменьшился вдвое. Начертить график изопроцесса в координатных осях T, V.

3. При температуре 52 °С давление газа в баллоне равно $2 \cdot 10^5$ Па. При какой температуре его давление будет равно $2,5 \cdot 10^5$ Па?

4. Какое давление производит углекислый газ при температуре 330 К, если его плотность при этом равна 4,91 кг/м³?

5. Определить процессы, происходящие над газом.



6. Определите плотность азота при температуре 300 К и давлении 2 атм. Молярная масса азота $M = 0,028$ кг/моль.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какое общее условие должно выполняться во всех процессах?
2. Какие параметры меняются в изобарическом процессе?
3. Какие параметры меняются в изохорическом процессе?
4. Какие параметры меняются в изотермическом процессе?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА

Цель:

- научиться определять абсолютную и относительную влажность воздуха;
- изучить приборы для определения влажности воздуха;
- изучить практическое значение влажности в жизни человека.

Материально-техническое обеспечение:

Методические указания по выполнению работ, справочник по физике, опорные конспекты.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

Насыщенным паром называют пар, давление и плотность которого максимальны при данной температуре.

Насыщенный пар находится в динамическом (подвижном) равновесии со своей жидкостью.

Насыщенные пары по своим свойствам близки к газам и подчиняются всем основным законам идеальных газов.

Ненасыщенный пар можно перевести в насыщенный, уменьшая его объем и понижая температуру.

Влажность – наличие пара, содержащегося в воздухе, или его давлению p_a .

Относительная влажность воздуха равна отношению абсолютной влажности p_a (или давлению p_a водяного пара в воздухе) к плотности p_n (или давлению p_n) наступающих паров при данной температуре:

$$B = \frac{p_a}{p_n} * 100 \%$$

Вариант 1.

1. Насыщенный водяной пар, имевший при температуре 300 К давление $3 * 10^4$ Па, отделили от жидкости и нагрели до 350 К при постоянном объеме. Определить давление пара при этой температуре.

2. Может ли вещество переходить из твердой фазы в газообразную, минуя жидкую фазу?

3. Какому внешнему воздействию нужно подвергнуть насыщенный пар, что бы он стал насыщенным?

4. Относительная влажность воздуха при температуре 293 К равна 44%. Что показывает влажный термометр психрометра?

5. Относительная влажность воздуха при 20°C равна 58%. При какой максимальной температуре выпадает роса?

Вариант 2.

1. Давление насыщенного водяного пара при температуре 284 К. равно 1306 Па. Определить концентрацию молекул пара.

2. Какой пар находится над свободной плоской поверхностью жидкости, если за 1 с переходит из жидкости в пар $4 \cdot 10^8$ молекул, а из пара в жидкость – 10^8 молекул?

3. Почему вода гасит огонь? Что быстрее потушит пламя – кипяток или холодная вода? Почему?

4. Определить относительную влажность воздуха, если сухой термометр психрометра показывает 294 К, а влажный – 286 К.

5. Воздух при температуре 303 К имеет точку росы при 286 К. определить абсолютную и относительную влажность воздуха.

Вопросы для самоконтроля:

1. Можно ли заставить воду кипеть, не нагревая?
2. Как изменяется влажность воздуха с повышением температуры?
3. Почему в низких местностях после жаркого дня появляется туман?
4. Приборы для измерения влажности воздуха.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА СМАЧИВАНИЕ, МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ, ДЕФОРМАЦИЮ

Цель:

- изучить свойства жидкостей;
- изучить капиллярные явления;
- научиться находить высоту поднятия жидкости в капилляре;
- познакомиться с понятием «мениск»
- изучить механические свойства твердых тел;
- изучить виды деформаций;
- научиться определять удлинение;
- научиться применять закон Гука.

Материально-техническое обеспечение:

Методические указания по выполнению работ, справочник по физике, опорные конспекты.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

1. Смачивающие жидкости силы межмолекулярного взаимодействия между твердым телом и жидкостью больше, чем в жидкости.

Мениск (искривлённая поверхность жидкости) у смачивающих жидкостей – вогнутый, а краевой угол (угол между мениском и поверхностью твердого тела) - θ - острый.

У не смачивающего жидкостей мениск выпуклый, краевой угол θ тупой.

Искривлённая поверхность создает дополнительное давление (лапласовское):

$$P_g = \pm \frac{2\sigma}{R}$$

где R – радиус сферической поверхности.

Дополнительное давление в капиллярах вызывает поднятие смачивающей и опускание не смачивающей жидкости на высоту h :

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g R} \cos \theta$$

При постоянном смачивании $\theta=0$; $\cos \theta = 1$. $h = \frac{2\sigma}{\rho g R}$

2. Деформация растяжения характеризуется абсолютной деформацией Δl

$\Delta l = l - l_0$ и относительной деформацией $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$

Механическое напряжение σ - величины, равная отношению внутренней силы, возникающей в теле при деформации, к площади поперечного сечения тела $\sigma = F/S$. Единица механического напряжения – паскаль (Па).

Закон Гука устанавливает связь между упругими деформациями и внутренними силами: механическое напряжение σ прямо пропорционально относительной деформации ε :

$$\sigma = k\varepsilon, \quad \text{или} \quad \sigma = E \frac{\Delta l}{l_0},$$

где E - модуль упругости (Юнга). Модуль упругости имеет ту же единицу, что и напряжение, - паскаль.

Вариант 1.

1. Под действием растягивающей силы длина стержня изменилась от 80 до 80,2 см. Определить абсолютное и относительное удлинение стержня.

2. Определить поверхностное натяжение спирта, если в капиллярной трубке диаметром 1 мм он поднялся на 11 мм.

3. Определить массу спирта, поднявшегося в капиллярной трубке при погружении ее в спирт. Диаметр канала трубки 0,4 мм. Поверхностное натяжение этилового спирта принять равным 0,02 Н/м.

4. В стакан с горячей водой опущена капиллярная трубка. Повлияет ли на уровень воды в капилляре понижение температуры?

5. Чему равно абсолютное удлинение медной проволоки длиной 50 м и площадью поперечного сечения 20 мм² при продольной нагрузке 600 Н? Модуль Юнга меди $E = 130$ ГПа.

Вариант 2.

1. При всестороннем сжатии объем шара уменьшился от 60 до 54 см³. Определить абсолютное и относительное изменения объема при всестороннем сжатии.

2. В капиллярной трубке, находящейся на поверхности Земли, вода поднялась на 24 мм. На какую высоту поднялась бы вода в этой же трубке на Луне, если ускорение свободного падения на Луне в 6 раз меньше, чем на поверхности Земли?

3. Найти массу ртути, опустившейся в капиллярной трубке при погружении ее в ртуть. Диаметр канала трубки 0,1 мм.

4. Какую жидкость можно налить в стакан выше его краев?

5. Металлический стержень длиной 7 м, имеющий площадь поперечного сечения 50 мм², при растяжении силой 1 кН удлинился на 0,2 см. Определить модуль Юнга вещества и род металла.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что характеризует поверхностное натяжение?

2. Какая жидкость является смачивающей поверхность твердого тела, какая – несмачивающей?

3. Что такое краевой угол θ ? От чего зависит высота поднятия жидкости в капиллярах?

4. Виды деформаций. Механические свойства твердых тел.

5. Что такое анизотропия кристаллов? Какие тела называются аморфными?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ПОТЕНЦИАЛ, РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ, НАПРЯЖЕНИЕ

Цели:

- изучить понятия «потенциал» - φ , «разность потенциалов» - $\Delta\varphi$, «напряжение» - U ;

- научиться вычислять работу сил электрического поля по перемещению заряда.

Материально-техническое обеспечение: метод указания по выполнению работы, справочник по физике, опорный конспект.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;

2. Выполнить задания;

3. Сделать вывод по работе;

4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

При перемещении заряда в электрическом поле совершается работа,

поэтому энергетической характеристикой электрического поля служит электрический потенциал.

$$\varphi = \frac{A}{q_{\text{пр}}}$$

Единица потенциала- вольт (В)

Электрический потенциал поля, образованного точечным зарядом, или потенциал наэлектризованного шара, определяется по формуле

$$\varphi_{\text{ш}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{\epsilon r^2}$$

Работа в электрическом поле A , связанная с перемещением заряда, зависит от разности потенциалов точек, между которыми перемещается заряд q :

$$A = q(\varphi_1 - \varphi_2)$$

и не зависит от формы пути, по которому он перемещается.

Для однородного поля справедлива следующая зависимость:

$$E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d} = \frac{U}{d}$$

где d - расстояние между точками 1 и 2, измеряемое вдоль силовой линии. Из этой формулы получается единица напряженности - вольт на метр (В/м).

Вариант 1.

1. Определить разность электрических потенциалов между двумя точками поля, если для перемещения между ними заряда $8,0 \cdot 10^{-7}$ Кл пришлось совершить работу $3,0 \cdot 10^{-5}$ Дж.

2. Работа при переносе заряда $2 \cdot 10^{-7}$ Кл из бесконечности в некоторую точку электрического поля равна $8 \cdot 10^{-4}$ Дж. Определить электрический потенциал поля в этой точке.

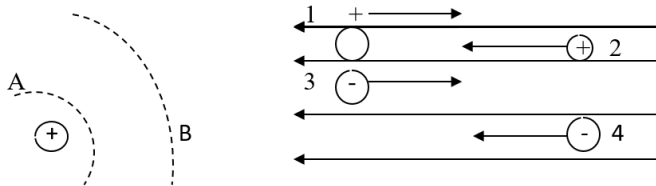
3. Какую скорость может сообщить электрону, находящемуся в состоянии покоя, ускоряющаяся разность потенциалов в 1000 В? Масса электрона $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

4. Какую работу требуется совершить, чтобы два заряда $4 \cdot 10^{-5}$ и $8 \cdot 10^{-6}$ Кл, находящиеся в воздухе на расстоянии 0,8 м друг от друга, сблизить до 0,2 м?

Вариант 2.

1. Электрическое поле перемещает положительный заряд $3,0 \cdot 10^{-7}$ Кл между точками с потенциалами 200 и 1200 В. Какую работу совершает при этом поле?

2. Определить разность потенциалов между точками А и В электрического поля точечного заряда $4 \cdot 10^{-8}$ Кл, находящегося в воздухе, как показано на рисунке, если расстояния от этих точек до заряда соответственно равны 1 и 4 м.



3. Напряженность электрического поля между двумя большими металлическими пластинами не должна превышать $2,5 \cdot 10^4$ В/м. Определить допустимое расстояние между пластинами, если к ним будет подано напряжение 5000 В.

4. Электрические потенциалы двух изолированных проводников, находящихся в воздухе, равны +110 и -110 В. Какую работу совершит электрическое поле этих двух зарядов при переносе заряда $5 \cdot 10^{-4}$ Кл с одного проводника на другой?

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое «потенциал электрического поля»? Формула.
2. Что такое «разность потенциалов»? Формулы.
3. Связь между напряжением и напряженностью электрического поля.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ЗАВИСИМОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ОТ МАТЕРИАЛА, ДЛИНЫ И ПЛОЩАДИ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ ПРОВОДНИКА И ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Цели:

- изучить понятие «сопротивление»;
- изучить зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника и от температуры.;
- научиться применять зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника;

Материально-техническое обеспечение: метод указания по выполнению работы, справочник по физике, опорный конспект.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

R-электрическое сопротивление проводника.

Единица сопротивления - Ом.

Сопротивление проводника зависит от его размеров, материала и температуры:

$$R = \rho \frac{l}{S}; R_1 = R_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

- где ρ - удельное сопротивление, Ом*м;
 α - температурный коэффициент сопротивления; (табличные значения).

$$\alpha = \frac{\Delta R}{R_0 \Delta T}$$

Для металлических проводников α выражается положительным числом. Для некоторых при температурах близких к абсолютному нулю, наступает сверхпроводимость- состояние, при котором сопротивление скачком падает до нуля.

Вариант 1.

1. Длина алюминиевого провода 500 м, площадь его поперечного сечения 4 мм², чему равно сопротивление провода?

2. Сопротивление вольфрамовой нити лампы накаливания при температуре 20°C равно 20 Ом, а при 3000°C равно 250 Ом. Определить температурный коэффициент сопротивления вольфрама.

3. Сопротивление алюминиевого провода длиной 20 м и площадью поперечного сечения 1 мм² равно 0,56 Ом. Определить удельное сопротивление алюминия.

4. Определить длину манганинового провода, необходимого для изготовления реостата на максимальное сопротивление 1500 Ом, если диаметр провода 0,3 мм.

5. Цепь составлена так, как показано на рисунке, и подключена к источнику постоянного напряжения 120 В. Дано: $R_1 = 6$ Ом, $R_2 = 15$ Ом, $I = 5$ А. Определить общее сопротивление цепи и сопротивление резистора R_2 .

Вариант 2.

1. Медный провод с площадью поперечного сечения 0,85 мм² обладает сопротивлением 4 Ом. Какова длина провода?

2. Жила алюминиевого провода, используемого для электропроводки, имеет площадь поперечного сечения 2 мм². Какой площадью поперечного сечения должен обладать никелиновый провод, чтобы длина и сопротивление линии не изменились?

3. На сколько надо повысить температуру медного проводника, взятого при 0°C, чтобы его сопротивление увеличилось в три раза ($\rho = 0,0033$).

4. Для изготовления реостата израсходовано 2,25 м константанового провода диаметром 0,15 мм. Определить сопротивление реостата.

5. Какое добавочное сопротивление требуется присоединить к нагревательному элементу утюга сопротивлением $R = 24$ Ом, рассчитанного на напряжение 120 В, чтобы его можно было включить в сеть с напряжением 220 В?

Вопросы для самоконтроля:

1. Какая зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника

2. Как зависит сопротивление от температуры?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №11

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА РАБОТУ И МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА, СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

Цель работы:

- научиться определять мощность электрической цепи, действие электрического тока;
- закрепить знания формул через решения задач.
- изучить законы последовательного и параллельного соединения;
- научиться находить общее сопротивление цепи при последовательном и параллельном соединении;
- закрепить знания законов последовательного и параллельного соединения через решения задач

Материально – техническое обеспечение: методические указания по выполнению работ, справочники по формулам, опорные конспекты.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

Электрическая энергия превращается в другие виды энергии в соответствии с законом сохранения энергии. Мерой такого превращения является работа электрического тока: $A = QU = IUt$

Если силу тока или напряжение выразить из закона Ома для участка цепи, то получим: $A = IUt = I^2Rt = \frac{U^2}{R}t$

Мощность равна отношению работы, которую совершает электрический ток за время t , ко времени t : $P = \frac{A}{t} \quad P = IU = I^2R = \frac{U^2}{R}$

Единица работы джоуль (Дж). В электротехнике, народном хозяйстве, быту используется единица работы – киловатт – час (1кВт * = 3,6 МДж). Единица мощности – ватт (1 Вт = 1 Дж/с).

Закон Джоуля – Ленца: количество теплоты, выделенное в проводнике при прохождении по нему электрического тока, прямо пропорционально квадрату силы тока, времени его прохождения и сопротивлению проводника: $Q = I^2Rt$.

Эту формулу применяют при последовательном соединении потребителей энергии. При параллельном их соединении применяют формулу:

$$Q = \frac{U^2}{R}t$$

Вариант 1.

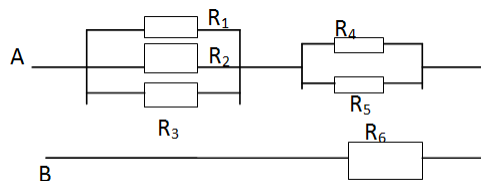
1. Какое сопротивление нужно включить в сеть с напряжением 220 В, что бы в нем за 10 мин выделилось 66 кДж теплоты?

2. По данным определить количество теплоты, которое выделится в резисторе R_1 за 5 мин.

3. В электрическом кипятильнике вместимостью 2,2 л вода нагревается от 20°C до кипения за 32 мин. Определить силу тока, проходящего по обмотке нагревателя, если разность потенциалов между его концами равна 220 В и КПД нагревателя 70%.

4. ЭДС источника 2 В, внутреннее сопротивление 10 м. Определить силу тока, если КПД равен 0,75.

5. На рисунке дана схема соединения шести одинаковых резисторов по 60 Ом. Определить силу тока в каждом резисторе, если напряжение между точками А и В равно 220 В.



Вариант 2.

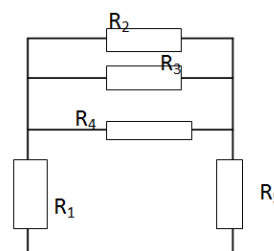
1. По данным определить количество теплоты, которое выделится в резисторе R_2 за 10 мин.

2. Сколько времени будет нагреваться 2 л воды от 20°C до кипения в электрическом чайнике мощностью 600 Вт, если его КПД составляет 80%?

3. В паспорте электрического утюга написано: «220 В; 600 Вт». Какое количество теплоты выделится в утюге за 2 ч работы при напряжении 220В?

4. К источнику с ЭДС 10 В и внутреннем сопротивлением 0,25 Ом подключена нагрузка. Сила тока в цепи 8 А. Определить КПД источника.

5. Найти общее сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке, если $R_1=2$ Ом, $R_2=R_3=R_4=15$ Ом, $R_5=3$ Ом, $R_6=90$ Ом



Контрольные вопросы:

1. В каких единицах измеряется количество теплоты, мощности, электрического тока?

2. Что такое мощность электрического тока? Формулы мощности.

3. Как определяется КПД источника тока? Формулы.

4. При каком соединении резисторов общее сопротивление цепи уменьшается, а при каком увеличивается?

5. Как распределяется сила тока напряжения при последовательном соединении и при параллельном соединении? Формулы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №12

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА НАПРЯЖЕННОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Цели:

- изучить теорию электрического поля;
- научиться определять напряженность в точке;

- научиться находить результирующий вектор напряженности в точке.

Материально-техническое обеспечение: метод указания по выполнению работы, справочник по физике, опорный конспект.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

Электрические заряды взаимодействуют посредством электрических полей, для характеристики которых вводится векторная величина - напряженность \vec{E} :

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q_{пр}}$$

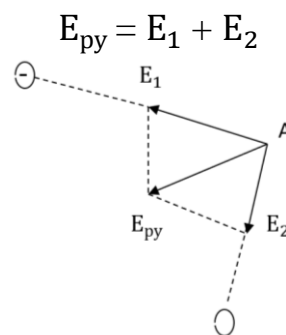
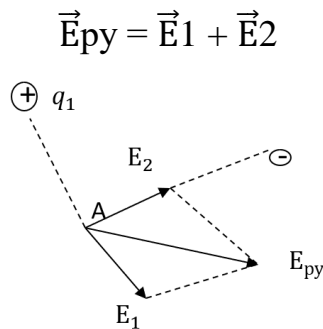
где $Q_{пр}$ - пробный заряд, внесенный в поле.

Напряженность поля, образованного точечным зарядом:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$$

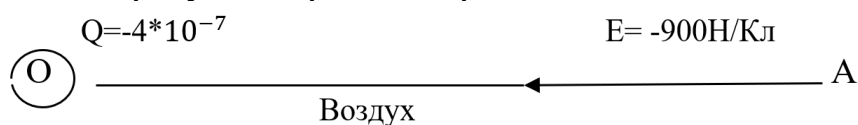
где Q - электрический заряд, создающий поле.

Принцип суперпозиции полей- геометрическое (векторное) сложение полей.



Вариант 1.

1. На каком расстоянии от точечного заряда 10^{-8} Кл, находящегося в воздухе, напряженность электрического поля окажется меньше 10^{-9} Н/Кл?
2. С какой силой действует однородное поле, напряженность которого 2000 Н/Кл, на электрический заряд $5 \cdot 10^{-6}$ Кл?
3. По данным рисунка определить расстояние ОА.



4. Напряженность электрического поля в точке, расположенной на расстоянии 5,0 см от заряда, равна $1,5 \cdot 10^5$ В/м. какова напряженность в точке, удаленной на 10,0 см от заряда? Определить величину этого заряда.

Вариант 2.

1. В некоторой точке поля на заряд 10^{-7} Кл действует сила $4 \cdot 10^{-3}$ Н. Найти напряженность поля в этой точке и определить заряд, создающий поле, если точка удалена от него на 0,3 м.

2. Напряженность электрического поля уединенного точечного заряда на расстоянии 1 м равна 32 Н/Кл. Определить напряженность этого поля на расстоянии 8 м от заряда.

3. Металлическому шару радиусом 10 см сообщен заряд $-12,56 \cdot 10^{-8}$ Кл. Определить поверхностную плотность заряда.



4. Точечный электрический заряд 2,2 нКл создает поле, напряженность которого на расстоянии 6,0 см от заряда 2,5 кВ/м. Определить диэлектрическую проницаемость среды.

Контрольные вопросы:

1. Что такое электрическое поле?
2. Физический смысл напряженности.
3. Что такое силовые линии электрического поля?
4. Сформулировать принцип суперпозиции.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №13

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ЗАКОН ОМА ДЛЯ ПОЛНОЙ ЦЕПИ

Цель работы:

- изучить закон Ома для полной цепи;
- знать физический смысл ЭДС;
- научиться применять законы Омы для полной цепи при решении задач;
- закрепить знания физических формул через решения задач.

Материально-техническое обеспечение: методические указания по выполнению работы, справочник по физике, опорные конспекты.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

Закон Ома для полной цепи устанавливает зависимость между силой тока, электродвижущей силой и полным сопротивлением цепи:

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

где R и r - сопротивления внешней части цепи и самого источника тока

Напряжение U_R на полюсах источника тока при замкнутой цепи меньше ЭДС на значение падения напряжения внутри самого источника:

$$U_R = \mathcal{E} - U_r$$

Короткое замыкание - явление, возникающее, когда сопротивление внешней части цепи ничтожно мало, ($R=0$) а сила тока достигает наибольшего значения. Используя формулу закона Ома для полной цепи, можно определить силу тока при коротком замыкании:

$$I_{к.з.} = \frac{\mathcal{E}}{r}$$

КПД источника тока:

$$\eta = \frac{A_{пол}}{A_{затр}} = \frac{U_R}{\mathcal{E}} = \frac{R}{R+r}$$

Вариант 1.

1. Определите ЭДС источника электрической энергии, если при перемещении электрического заряда 10 Кл сторонняя сила совершает работу в 120Дж.

2. ЭДС источника электрической энергии равна 100 В. При внешнем сопротивлении 49 Ом сила тока в цепи 2 А. Найти падение напряжения внутри источника и его внутреннее сопротивление, ток короткого замыкания, КПД источника.

3. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, если при внешнем сопротивлении 3,9 Ом сила тока в цепи равна 0,5 А, а при внешнем сопротивлении 1,9 Ом сила тока равна 1 А.

4. Определить силу тока при коротком замыкании батареи с ЭДС 12 В, если замыкании ее на внешний резистор сопротивлением 4 Ом сила тока в цепи равна 2 А. Почему при коротком замыкании падение напряжения на внешнем участке цепи близко к нулю, хотя в этом случае в цепи существует наибольший ток?

5. Конденсатор емкостью 2 мкФ и резистор сопротивлением 3 Ом подключены параллельно к источник электрической энергии с ЭДС 10 В и внутреннем сопротивлением 1 Ом. Чему равен электрический заряд на конденсаторе?

Вариант 2.

1. Какую работу должна совершить сторонняя сила при разделении зарядов +10 и -10 Кл, чтобы ЭДС источника тока была 3,5 В?

2. Разность потенциалов на клеммах разомкнутого источника тока 4 В. Определить внутренне сопротивление источника тока, если при сопротивлении внешнего участка цепи 4 Ом сила тока равна 0,8 А.

3. Источник тока с ЭДС 220 В и внутренним сопротивлением 2 Ом

замкнут проводником сопротивлением 108 Ом. Определить падение напряжения внутри источника тока, ток короткого замыкания, КПД источника.

4. Батарея аккумуляторов имеет ЭДС 12 В. Сила тока в цепи 4 А, а напряжение на клеммах 11 В. Определить ток короткого замыкания.

5. Если источник электрической энергии замкнуть на резистор сопротивлением 13 Ом, то в цепи возникает сила тока 0,8 А; если источник замкнуть на резистор сопротивлением 8 Ом, сила тока в цепи становится 1,2 А. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника энергии.

Контрольные вопросы:

1. Дать определение ЭДС.
2. Как находится падение напряжения на внешнем и внутреннем участке?
3. Чему равна сумма падений напряжений на внешнем и внутреннем участке?
4. Как определить ток короткого замыкания?
5. Почему при коротком замыкании ток в цепи резко возрастает?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №14

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ЗАКОНЫ ФАРАДЕЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА

Цель работы:

- изучить условия существования электрического тока в жидкостях;
- изучить законы Фарадея для электролиза;
- научиться применять законы электролиза в решении задач.

Материально – техническое обеспечение: методические указания по выполнению работ, справочники по формулам, опорные конспекты.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

К жидким проводникам относятся, главным образом, растворы солей, щелочей, кислот. Носителями электрического тока в жидких проводниках являются ионы, которые образуются в процессе электрической диссоциации. Электролитическая диссоциация – это процесс распада нейтральных молекул солей, кислот и щелочей на положительные и отрицательные ионы при растворении названных веществ в воде или других растворителях. Большая диэлектрическая проницаемость воды ($\epsilon = 81$) и тепловое движение приводят к распаду молекул.

Прохождение электрического тока через жидкий проводник (электролит), сопровождающееся химическими превращениями вещества и его разделением на электродах, называется электролизом.

При электролизе выполняются два закона Фарадея.

I закон Фарадея. Масса вещества, выделившегося при электролизе, прямо пропорциональна количеству электричества, прошедшего через электролит:

$$m = kQ ,$$

где k - электрохимический эквивалент, который показывает, сколько вещества выделяется при электролизе, если через электролит пройдет 1 Кл количества вещества.

II закон Фарадея. Электрохимические эквиваленты прямо пропорциональны отношению молярной массы к валентности:

$$k_1 : k_2 = \frac{M_1}{n_1} : \frac{M_2}{n_2}$$

где M_1 и M_2 - молярные массы;
 n_1 и n_2 - валентности.

Важно помнить, что при выделении 1 моль количества вещества, через электролит проходит заряд $F = N_A e = 9,648456 \cdot 10^4$ Кл/моль; F – число, одинаковое для всех электролитов, называется постоянной Фарадея.

Объединённый закон Фарадея:

$$m = \frac{1}{F} \frac{M}{n} Q$$

При прохождении тока через электролит может возникать поляризация электродов, которая создает противо – ЭДС, что вызывает уменьшение силы тока в цепи. В этом случае при решении задач применяется закон Ома для участка цепи с ЭДС: $I = \frac{U - \varepsilon_{\text{поляризация}}}{R}$

Вариант 1.

1. Определить массу выделившегося хлора при прохождении $N = 5 \cdot 10^{24}$ электронов через раствор NaCl.
2. Медный анод массой 33 г погружен в ванну с водным раствором медного корпуса. Через сколько времени анод полностью растворится, если электролиз идет при силе тока 2 А?
3. Каков физический смысл постоянной Фарадея?
4. Какой источник электрической энергии называется химическим? Перечислить типы химических источников электрической энергии.

Вариант 2.

1. Почему в водных растворах солей, кислот и щелочей происходит распад молекул растворимых веществ на ионы?
2. Сколько серебра выделится на катоде при прохождении через водный раствор азотно – серебряной соли за 5 ч, если сопротивление ванны 6 Ом, напряжение на ее зажимах 6 В? Серебро одновалентно.
3. Что такое электролит? Почему сопротивление электролита уменьшается при повышении его температуры?

4. Какой химический источник тока называется гальваническим элементом?

Контрольные вопросы:

1. Какие жидкости проводят электрический ток?
2. Что такое электролиз?
3. I закон Фарадея.
4. II закон Фарадея.
5. Объединённый закон Фарадея.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №15

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ ИНДУКЦИЮ. ЭДС ИНДУКЦИИ

Цель работы:

- изучить явление электромагнитной индукции;
- научиться определять ЭДС индукции;
- научиться определять направление индукционного тока;
- закрепить знания теории через решение задач.

Материально – техническое обеспечение: методические указания по выполнению работ, справочники по формулам, опорные конспекты.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

Явление электромагнитной индукции состоит в том, что в любом замкнутом круге возникают электродвижущая сила индукции и индукционный ток, если магнитный поток, ограниченный этим контуром, изменится со временем:

$$\varepsilon_{\text{и}} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}.$$

Предположим, что прямоугольный контур, расположенный в плоскости, перпендикулярной магнитному полю, перемещается со скоростью u и выходит из однородного магнитного поля. Тогда магнитный поток, проходящий сквозь площадь контура, будет изменяться по закону:

$$\Delta \Phi = -Blu \Delta t.$$

Учитывая, что ЭДС индукции можно записать в виде: $\varepsilon_{\text{и}} = -Blu$.

Если векторы \vec{u} и \vec{B} образуют угол α , то $\varepsilon_{\text{и}} = Blu \sin \alpha$.

ЭДС будет возникать и в неподвижном контуре, но для этого индукция магнитного поля также должна меняться со временем.

Направление индукционного тока, возникающего в замкнутом круге, можно определить, используя правило правой руки или правило Ленца. Согласно правилу Ленца, индукционный ток направлен так, чтобы магнитное поле, создаваемое им, противодействовало изменению магнитного поля, вызывающего индукционный ток.

Вариант 1.

1. Всегда ли при изменении потока магнитной индукции возникает ЭДС индукции?

2. За 5 мс в соленоиде, содержащем 500 витков провода, магнитный поток равномерно убывает от 8 до 4 мВб. Найдите ЭДС индукции в рамке.

3. Магнитный поток, пронизывающий контур проводника, равномерно изменился на 0,6 Вб за 0,5 с. Сопротивление проводника 0,24 Ом. Найдите силу индукционного тока.

4. Автомобиль движется по горизонтальной дороге со скоростью 120 км/ч. Определите разность потенциалов, возникающую на концах задней оси автомобиля, если ее длина 1,8 м, а вертикальная отстающая вектора индукции магнитного поля Земли 50 мкТл.

Вариант 2.

1. Всегда ли при изменении потока магнитной индукции возникает индукционный ток?

2. Найдите скорость изменения магнитного потока в соленоиде из 2000 витков при возбуждении в нем ЭДС индукции 120 В.

3. Какой заряд пройдет через поперечное сечение витка, сопротивление которого 0,03 Ом, при уменьшении магнитного потока внутри витка на 12 мВб?

4. Определите разность потенциалов, возникающую между концами крыльев самолета Ту – 104. Размах крыльев второго 36,5 м. Самолет летит горизонтально со скоростью 900 км/ч. Вертикальная составляющая вектора индукции магнитного поля Земля 50 мкТл.

Контрольные вопросы:

1. Определение электромагнитной индукции.
2. Как определяется направление индукционного тока?
3. Формулы ε_i , единицы измерения.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №16

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА РАБОТУ И МОЩНОСТЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Цель работы:

научиться решать задачи, используя формулы работы и мощности переменного тока.

Материально – техническое обеспечение: методические указания по

выполнению работ, справочники по формулам, опорные конспекты.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

Мгновенная мощность в цепи переменного тока определяется формулой:

$$p = u \cdot i$$

Пусть напряжение на концах цепи меняется по гармоническому закону

$$u = U_m \cdot \cos \omega t$$

(с тем же успехом, разумеется, вместо $u = U_m \cdot \cos \omega t$ можно было бы записать $u = U_m \cdot \sin \omega t$), то и сила тока будет меняться со временем гармонически с той же частотой, но в общем случае будет сдвинута по фазе относительно напряжения:

$$i = I_m \cdot \cos(\omega t + \varphi_c)$$

где φ_c - сдвиг фаз между силой тока и напряжением.

Поэтому для мгновенной мощности можно записать:

$$p = u \cdot i = U_m \cdot I_m \cdot \cos \omega t \cdot \cos(\omega t + \varphi_c)$$

При наличии только активного сопротивления: (вся работа переходит в тепло): Напряжение на концах участка цепи: $U = U_0 \sin \omega t$ Переменный ток в цепи: $I = I_0 \sin \omega t$ Мгновенное значение мощности ($I = \text{const}$): $P_t = IU = I_0 U_0 \sin^2 \omega t$. Работа переменного тока за dt : $A = P_t dt = I_0 U_0 \sin^2 \omega t dt$

Вариант 1.

1. Определить мощность тока в электрической лампе, если при напряжении 110 В сила тока в ней 200 мА.
2. Мощность электрической лампы 60 Вт. За какой промежуток времени она совершит работу в 18000 Дж?
3. Какую работу совершит электрический ток за 2 минуты в нити накала лампы накаливания сопротивлением 250 Ом при силе тока 0,02 А?
4. В цепи без активного сопротивления действующие значения силы тока и напряжения равны 2 А и 50 В соответственно. Найдите разность фаз между колебаниями тока и напряжения, если средняя мощность цепи равна 70,7 Вт.

Вариант 2.

1. Чему равна работа, совершенная электрическим током за 40 с в резисторе, рассчитанном на напряжение 240 В? Сила тока в резисторе 5 А.
2. Найти мощность, если напряжение равно 110 В, а сила тока 9 мА.
3. Чему равна работа, совершенная электрическим током за 30 с в резисторе, рассчитанном на напряжение 34 В? Сила тока в резисторе 2 А.

4. В сеть переменного тока последовательно включен конденсатор ёмкостью 50 мкФ и катушка с индуктивностью 20 мГн. Активное сопротивление цепи равно 80 Ом. Известно, что за один период колебаний током совершается работа, равная 10 Дж. Действующее значение напряжения равно 100 В. Найдите среднюю мощность цепи и действующее значение силы тока. Частота колебаний равна 50 Гц.

Контрольные вопросы:

1. По какой формуле определяется сдвиг фаз между током и напряжением в цепях переменного тока?
2. По какой формуле вычисляется мощность переменного тока? Что называется коэффициентом мощности?
3. Как используется диод для выпрямления переменного тока?
4. Как устроен генератор переменного тока? Какова роль коллектора в генераторе?
5. Почему при передаче электроэнергии используются высокое напряжение?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №17

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ФОТОЭФФЕКТ. УРАВНЕНИЕ ЭЙНШТЕЙНА ДЛЯ ФОТОЭФФЕКТА

Цель работы:

- изучить теорию фотоэффекта;
- научиться применять уравнения Эйнштейна для фотоэффекта в решении задач;
- научиться находить красную границу у фотоэффекта.

Материально – техническое обеспечение: методические указания по выполнению работ, справочники по формулам, опорные конспекты.

Ход занятия:

1. Изучить краткие теоретические сведения;
2. Выполнить задания;
3. Сделать вывод по работе;
4. Подготовить защиту работы по контрольным вопросам.

Краткие теоретические сведения:

Законы фотоэффекта:

1. Фототок насыщения прямо пропорционален световому потоку, падающему на поверхность вещества.
2. Максимальная кинетическая энергия электронов, высвобожденных с поверхности под действием излучения, не зависит от его интенсивности и определяется по формуле

$$\frac{mv^2_{\text{макс}}}{2} = eU_3,$$

- где $u_{\text{макс}}$ - максимальная скорость электронов;
 U_3 - минимальное задерживающее напряжение, при котором нет фототока;
 m и e соответственно масса и заряд электрона.

Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта

$$h\nu = A_{\text{в}} + \frac{mu^2_{\text{макс}}}{2}.$$

- где $A_{\text{в}}$ - работы выхода, значение которой определяется кинетической энергии электрона, при которой он может вырваться с поверхности вещества.

Наибольшая длина волны (наименьшая частота колебаний), при которой можно наблюдать фотоэффект, называется красной границей фотоэффекта для данного вещества.

Полагая в формуле Эйнштейна кинетическую энергию электрона равной нулю, можно определить длину волны, соответствующую красной границе фотоэффекта для различных материалов: $\frac{hc}{\lambda_k} = A_{\text{в}}; \lambda_k = \frac{hc}{A_{\text{в}}}$.

Работа фотоэлементов и фотосопротивлений основана на использовании внешнего и внутреннего фотоэффектов. Явление фотоэффекта нашло широкое применение в различных сферах человеческой деятельности.

Вариант 1.

1. Красная граница фотоэффекта вольфрама определяется длиной волны 405 нм. Определить работу выхода электрона из вольфрама.

2. Определить наибольшую длину волны света, облучение которым поверхности никеля может вызвать фотоэффект. Работа выхода для никеля 4,5 эВ.

3. Наибольшая длина волны излучения, способного вызвать фотоэффект, у платины равна 234 нм. Определить максимальную кинетическую энергию, которую приобретут электроны под действием излучения с длиной волны 200 нм.

4. Для некоторого металла красной границей фотоэффекта является свет с длиной волны 690 нм. Определить работу выхода электрона из этого металла и максимальную скорость, которую приобретут электроны под действием излучения с длиной волны 190 нм.

Вариант 2.

1. Работа выхода электрона для цезия 1,9 эВ. Определить максимальную длину света для волны света, при облучении которым цезия получает фотоэффект.

2. Работа выхода электрона для платины 6,3 эВ. Произойдет ли фотоэффект под действием излучения с длиной волны 10^{-7} м?

3. какой энергией обладают электроны, вырванные с поверхности меди при облучении ее светом с частотой $6 \cdot 10^{16}$ Гц? Работа выхода электронов

для меди 4,5 эВ.

4. Для некоторого металла красной границей фотоэффекта является свет с длиной волны 690 нм. Определить работу выхода электрона из этого металла и максимальную скорость, которую приобретут электроны под действием излучения с длиной волны 190 нм.

Контрольные вопросы:

1. Внешний фотоэффект – это...?
2. Физический смысл уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.
3. Что такое «внутренний фотоэффект»?
4. Что такое «красная граница фотоэффекта»?

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Печатные учебные издания основной литературы:

1. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2016. – 416 с.

2. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2016. – 432 с.

Печатные учебные издания дополнительной литературы:

1. Периодическое издание: Теоретический и научно-методический журнал «Среднее профессиональное образование» + Приложение

Электронные учебные издания основной литературы:

1. Дмитриева В. Ф Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования – Академия, 2019. – 256 с. [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.academia-moscow.ru>]

2. Айзензон, А. Е. Физика: учебник и практикум для СПО / А. Е. Айзензон. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 335 с. — (Профессиональное образование) [Электронный ресурс; Режим доступа <https://www.biblio-online.ru>]

3. Родионов, В. Н. Физика: учебное пособие для СПО / В. Н. Родионов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 295 с. — (Профессиональное образование) [Электронный ресурс; Режим доступа <https://www.biblio-online.ru>]

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ | 3 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1 | 4 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2 | 5 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 | 7 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 | 9 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5 | 10 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6 | 12 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7 | 14 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8 | 15 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9 | 17 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10 | 19 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №11 | 21 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №12 | 22 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №13 | 24 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №14 | 26 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №15 | 28 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №16 | 29 |
| ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №17 | 31 |
| ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ | 33 |

ООД.11 ФИЗИКА

21.00.00 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО, НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ

специальность 21.02.03 Сооружение и эксплуатация
газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Методические указания к выполнению практических занятий для обучающихся 1 курса очной формы обучения образовательных организаций среднего профессионального образования

Методические указания
разработал преподаватель: Кутов Айрат Хасанович

Подписано к печати 22.11.2023 г.

Формат 60x84/16

Тираж

Объем 2,2 п.л.

Заказ

1 экз.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Югорский государственный университет» (ЮГУ)
НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ

**(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

628615 Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ,

г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.