

Комитет по образованию
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «Электромашиностроительный колледж»
(СПб ГБПОУ ЭМК)

Методические указания к практическим занятиям
учебной дисциплины ОДП.03 ФИЗИКА
основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального
образования – программы подготовки специалистов среднего звена по специальности
13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического
оборудования (по отраслям)

г. Санкт-Петербург

2024

Методические указания к практическим занятиям разработаны в соответствии с рабочей программы учебной дисциплины 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Электромашиностроительный колледж».

Разработчики: Поклаков Владимир Аркадьевич, Сырыков Георгий Васильевич преподаватели Санкт-Петербургского государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Электромашиностроительный колледж».

Рассмотрены и рекомендованы к утверждению на заседании методической комиссии математического и общего естественнонаучного цикла, протокол от 08.04.2024 № 1; на заседании методического совета протокол от 09.04.2024 № 1.

Рассмотрены и приняты к утверждению на заседании Педагогического совета, протокол от 10.04.2024 № 1.

Содержание

1. Паспорт методических указаний к практическим занятиям	4
2. Практические занятия, практические работы	7
3. Критерии оценки результатов выполнения практических работ, заданий практических занятий	35
4. Информационное обеспечение	36

1. Паспорт методических указаний к практическим занятиям

1.1. Методические указания для обучающихся содержат методический материал, перечень и содержание практических занятий, практических работ, осваиваемые знания, умения, формируемые компетенции, критерии оценки результатов выполнения практических работ, заданий практических занятий, информационное обеспечение.

1.2. Перечень практических занятий, практических работ

№	Наименование
1.	Практическое занятие №1 Решение задач по теме «Кинематика»
2.	Практическое занятие №2 Решение задач по теме «Законы Ньютона».
3.	Практическое занятие №3 Решение задач по теме «Сила трения, сила упругости».
4.	Практическое занятие №4 Решение задач по теме «Изучение траектории движения тела в поле силы тяжести»
5.	Практическое занятие № 5 «Изучение зависимости периода обращения от величины силы».
6.	Практическое занятие №6 Решение задач по теме «Работа, Энергия, закон сохранения энергии».
7.	Практическое занятие № 7 «Сохранение механической энергии при движении тела под действием силы упругости и тяжести»
8.	Практическое занятие №8 Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа» «Газовые законы».
9.	Практическое занятие № 9 Решение задач по теме «Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса».
10.	Практическое занятие № 10 Решение задач на закон Кулона.
11.	Практическое занятие № 11 Решение задач на расчет электрических цепей постоянного тока.
12.	Практическое занятие № 12 Решение задач на расчет электрических цепей постоянного тока.
13.	Практическое занятие № 13 «Изучение закона Ома для участка цепи».
14.	Практическое занятие № 14 Решение задач на тему «Сила Ампера. Сила Лоренца».
15.	Практическое занятие № 15 Решение задач на тему «Закон электромагнитной индукции»
16.	Практическое занятие №16 «Переменный ток»
17.	Практическое занятие №17 Решение задач на расчет характеристик электромагнитных волн.
18.	Практическое занятие 18. Решение задач на тему «Геометрическая оптика»
19.	Практическое занятие № 19 Решение задач на тему «Волновая оптика»
20.	Практические занятия № 20 Решение задач на уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
21.	Практическое занятие №21 Решение задач на тему «Ядерные реакции»

1.3. В результате выполнения практических работ, заданий практических занятий обучающийся должен освоить предметные результаты обучения:

- сформировать представления о роли и месте физики и астрономии в современной
движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

- сформировать умения применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде, движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной; мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира -

- владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде;

- владеть закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов

- уметь учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач.

Основное назначение данных методических указаний – оказать помощь студентам в подготовке и выполнении практических работ, а также облегчить работу преподавателя по организации и проведению практических занятий.

Систематическое и аккуратное выполнение всей совокупности практических работ позволит студенту овладеть умениями самостоятельно, ставить физические опыты, фиксировать свои наблюдения и измерения, анализировать их делать выводы в целях дальнейшего использования полученных знаний и умений.

Целями выполнения практических работ является:

- 1) обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- 2) формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- 3) развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; аналитических, проектировочных, конструктивных и др.
- 4) выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Пособие состоит из двух разделов, которые отражают общие требования и указания к выполнению практических работ. В разделе I приведены общие требования, необходимые при выполнении практических работ. В разделе II описаны практические работы, которые составлены в виде инструкций.

Каждая инструкция содержит цель работы, перечень оборудования, список литературы, ход выполнения работы и контрольные вопросы, обращающие внимание студентов на существенные стороны изучаемых явлений. Вопросы помогают глубже осмыслить производимые действия и полученные результаты и на их основе самостоятельно сделать необходимые выводы.

Предлагаемое пособие входит в учебно-методический комплекс, разработанный автором к учебникам по физике, рекомендованным МОиН РФ. Методические указания по физике разработаны для технических специальностей среднего специального образования в соответствии с требованиями государственного стандарта среднего профессионального образования РФ. Основная цель пособия – способствовать формированию у студентов ключевых учебных и личностных компетенций, а также развитию творческих компетенций.

2. Практические занятия, практические работы

Практические работы

2. I. Общие требования

Для более эффективного выполнения практических работ необходимо повторить соответствующий теоретический материал, а на занятиях, прежде всего, внимательно ознакомиться с содержанием работы и оборудованием.

В ходе работы необходимо строго соблюдать правила по технике безопасности; все измерения производить с максимальной тщательностью; для вычислений использовать микрокалькулятор.

После окончания работы каждый учащийся составляет отчет по следующей схеме:

1. дата, наименование и номер работы;
2. таблица результатов измерений и вычислений заполняется по ходу работы;
3. расчетная формула, обработка результатов измерений.

Небрежное оформление отчета, исправление уже написанного недопустимо.

В конце занятия преподаватель ставит зачет, который складывается из результатов наблюдения за выполнением практической части работы, проверки отчета, беседы в ходе работы или после нее. Все практические работы должны быть выполнены и защищены в сроки, определяемые программой или календарным планом преподавателя. Студенты, не получившие зачет, к экзамену не допускаются.

Практические занятия (ПЗ) - основные виды учебных занятий, направленные на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных умений.

2. II. Указания к выполнению практических работ

Практическое занятие №1. Решение задач по теме «Кинематика».

Цель: выявить уровень навыков и умений работы с графиками движения тел, т.е. умения студентов определять данные по графику и находить другие физические величины, используя графические данные.

Методические указания:

1. Для определения вида движения (равномерное, равноускоренное, равнозамедленное) по графику возьмите две различные точки на графике и определите значение времени и скорости для каждой точки. Если для разного времени значения скорости одинаковое, то движение равномерное (проверить для других точек графика). Если для большего значения времени соответствует большее значение скорости, то движение равноускоренное. Если для большего значения времени соответствует меньшее значение скорости, то это движение равнозамедленное.

2. Начальную скорость движения тела определяют по начальной точке графика, опустив перпендикуляр из этой точки на ось ϑ .

3. Конечную скорость движения тела определяют по конечной точке графика, опустив перпендикуляр из этой точки на ось ϑ .

4. Для определения времени движения необходимо определить конечное t_k и начальное t_0 значение времени движения; разность этих показаний (конечного и начального времени) и есть время движения тела t .

5. По формуле ускорения и пути, соответствующего движения, вычислите ускорение движения a и пути S .

6. Для записи уравнения скорости необходимо в формулу скорости равноускоренного движения подставить значения начальной скорости и ускорения.

Текст практического задания №1.

1. По графику зависимости скорости от времени определить:

- 1) вид движения;
- 2) начальную скорость;
- 3) конечную скорость;
- 4) начальное время движения;
- 5) конечное время движения;
- 6) время движения тела.

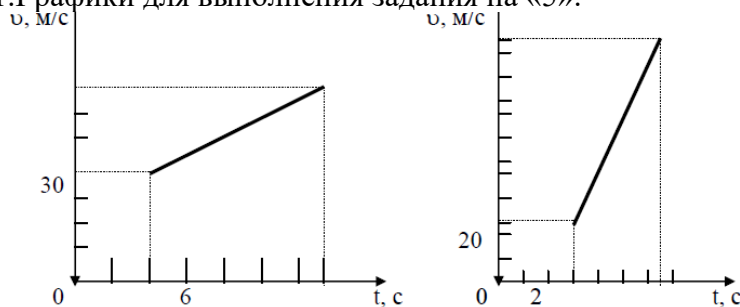
2. Вычислить:

- 1) Ускорение, с которым движется тело;
- 2) пройденный путь.

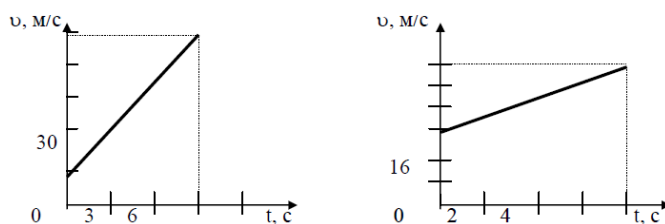
3. Записать уравнение скорости.

Графики

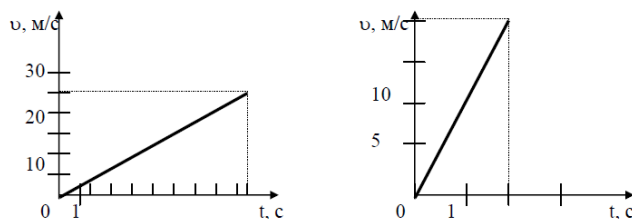
1. Графики для выполнения задания на «5».



2. Графики для выполнения задания на «4».



3. Графики для выполнения задания на «3».



3. Известно уравнение координаты материальной точки от времени: $x=4+2t-4t^2$. Запишите уравнение скорости и ускорения для данной точки. Постройте графики.

4. Каково ускорение поезда, если имея при подходе к станции начальную скорость 90 км/ч , он остановился за 50 с ?

5. Определите ускорение самолета и пройденный им за 10 с путь, если скорость самолета увеличилась за это время со 180 до 360 км/ч .

Практические занятия №2, №3, №4, 5

Решение задач по темам: «Законы Ньютона», «Сила трения, сила упругости», «Изучение траектории движения тела в поле силы тяжести», «Изучение зависимости периода обращения от величины силы»

Цель работы: выявить уровень навыков и умений работы с расчетными задачами.

Методические указания:

Алгоритм решения задач на второй закон Ньютона.

1. Прочитайте внимательно условие задачи. Выясните, какое тело движется. Под действием, каких сил? Каков характер движения?
2. Запишите краткое условие задачи. Одновременно выразите все величины в единицах СИ.
3. Сделайте чертеж. Изобразите оси координат, тело и все действующие на тело силы.
4. Запишите уравнение второго закона Ньютона в векторном виде.
5. Запишите основное уравнение динамики для проекций на оси координат.
6. Найдите все величины, входящие в эти уравнения. Подставьте их в уравнения.
7. Решите уравнение (или систему уравнений) относительно неизвестной величины, т.е. решите задачу в общем виде.
8. Найдите искомую величину.
9. Определите единицу величины. Проверьте, подходит ли она по смыслу.
10. Рассчитайте число.
11. Проверьте ответ и запишите его.

Алгоритм решения задач на закон сохранения импульса.

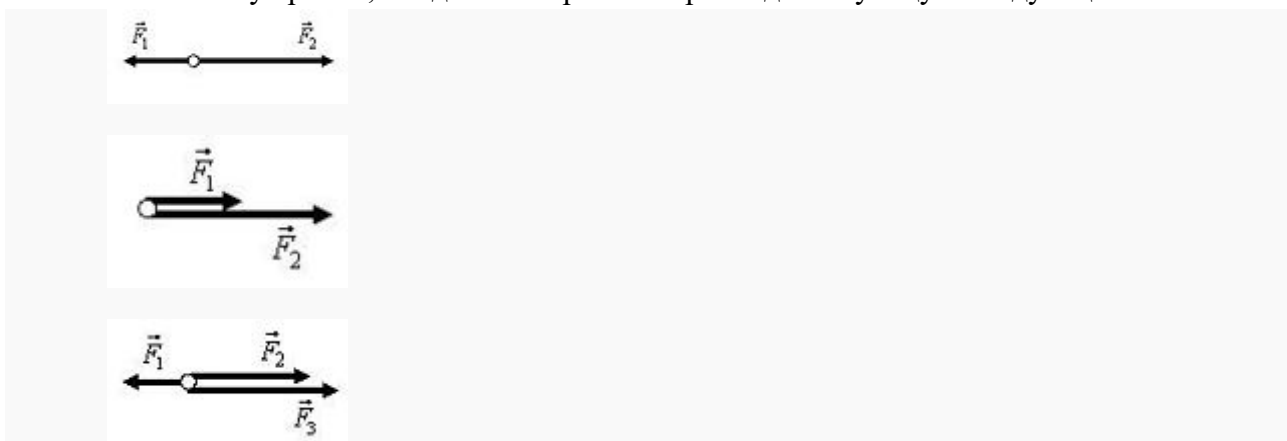
1. Выбрать систему отсчета.
2. Выделить систему взаимодействующих тел и выяснить, какие силы для нее являются внутренними, а какие - внешними.
3. Определить импульсы всех тел системы до и после взаимодействия.
4. Если в целом система незамкнутая, но сумма проекций сил на одну из осей равна нулю, то следует написать закон сохранения, лишь в проекциях на эту ось.
5. Если внешние силы пренебрежимо малы в сравнении с внутренними (как в случае удара тел), то следует написать закон сохранения суммарного импульса в векторной форме и перейти к скалярной.
6. Если на тела системы действуют внешние силы и ими нельзя пренебречь, то следует написать закон изменения импульса в векторной форме и перейти к скалярной.

Текст практической работы

Уровень А (на «3»).

1. Что более инертно и почему:
 - а) каменная глыба массой 1000 кг или деревянная балка массой 100 кг;
 - б) ружье или пуля, вылетевшая из ружья?
2. Определите массу тел:
 - а) медной пластинки размеров 40x10x1 мм;
 - б) стального шарика, при опускании которого в мензурку, объем воды увеличился на 50 мл;
 - в) тела, которое уравновесили на весах гирьками 40 г, 10 г, 1 г и 200 мг;
 - г) молекулы воды, если в 1 г воды содержится $4 \cdot 10^{22}$ молекул.

3. Используя рис. 1, найдите построением равнодействующую следующих сил:



4. Трактор тянет плуг по горизонтали силой 5 кН. Сопротивление движению 3 кН. Определите равнодействующую этих сил.

5. На падающего парашютиста действуют две силы: притяжение Земли 800 Н и сопротивление воздуха 700 Н. Чему равна равнодействующая этих сил и куда она направлена?

6. Катер плывет против течения по реке. Сила тяги двигателя равна 200 кН, сопротивление воды 150 кН, а сопротивление воздуха 5 кН. Определите равнодействующую всех сил, действующих на катер. Куда она направлена?

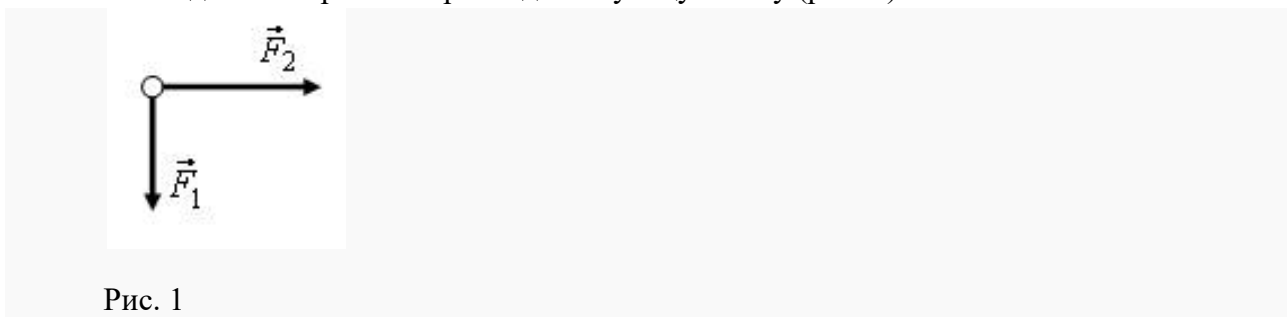
7. Вагонетка массой 500 кг движется под действием силы 125 Н. Определите ее ускорение.

8. Определите величину силы, которую надо приложить к телу массой 200 г, чтобы оно двигалось с ускорением $1,5 \text{ м/с}^2$?

9. Определите массу мяча, который под действием силы 0,05 Н получает ускорение 10 см/с^2 .

Уровень В (на «4 и 5»).

1. Найдите построением равнодействующую силу (рис. 1).



2. Найдите построением равнодействующую сил (рис. 2).

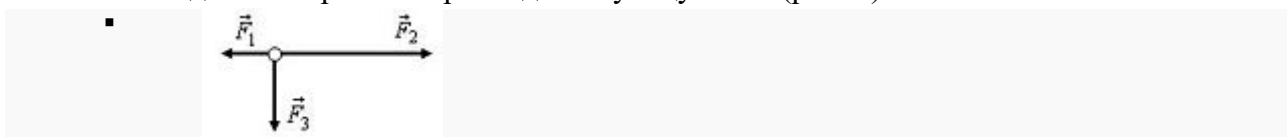


Рис. 2

3. На лодку, привязанную к дереву, растущему на берегу, действует течение реки с силой 400 Н и ветер с силой 300 Н, дующий с берега перпендикулярно течению. Найдите равнодействующую этих сил.

4. Равнодействующая сил, приложенных к телу под прямым углом друг к другу, равна 60 Н. Одна из действующих сил равна 40 Н. Найдите вторую действующую силу.

5. На реактивный самолет действуют в вертикальном направлении сила тяжести 550 кН и подъемная сила 555 кН, а в горизонтальном направлении – сила тяги 162 кН и сила сопротивления воздуха 150 кН. Найдите значение равнодействующей.

6. Объясните, действие каких сил компенсируется в следующих случаях:

а) книга лежит на столе;

б) автомобиль движется равномерно по горизонтальной дороге.

7. На лежащий на столе брусок поставлена гири 1 кг. Брусок сохраняет свое состояние покоя, хотя на него действует вес гири. Не противоречит ли это первому закону Ньютона?

8. Равнодействующая всех сил, приложенных к телу, равна нулю. Может ли это тело:

а) двигаться по прямой;

б) двигаться по окружности?

9. Изобразите силы, действующие на тела так, чтобы их равнодействующая была равна нулю:

а) на брусок, лежащий на столе;

б) на подводную лодку, покоящуюся в толще воды;

в) на воздушный шарик, закрепленный снизу к нити.

10. На рис. 3 показаны силы, действующие на самолет, и направление вектора скорости в какой-то момент времени (F – сила тяги, F_c – сила лобового сопротивления, F_T – сила тяжести, F_n – подъемная сила). Как будет двигаться самолет дальше, если:

а) $F_T = F_n$, $F = F_c$;

б) $F_T = F_n$, $F > F_c$;

в) $F_T > F_n$, $F = F_c$;

г) $F_T < F_n$, $F = F_c$?

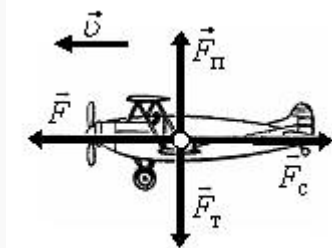


Рис. 3

11. Известно, что при ускоренном движении поезда, его торможении и на поворотах тела, находящиеся в вагонах, начинают приходить в движение без видимого воздействия. Не противоречит ли это первому закону Ньютона?

12. Согласны ли вы со следующими утверждениями:

а) если на тело не действуют силы, то оно не движется;

б) если на тело перестали действовать силы, то оно остановится;

в) тело обязательно движется туда, куда направлена равнодействующая сила;

г) если равнодействующая сил, действующих на тело, не равна нулю, то скорость тела обязательно изменяется?

13. Скорость автомобиля изменяется по закону $v_x = 0,5 \cdot t$. Найдите модуль результирующей силы, действующей на него, если масса автомобиля 1,0 т.

14. Определите силу, под действием которой движение тела массой 200 кг описывается формулой $x = 2t + 0,2 \cdot t^2$.

15. Масса легкового автомобиля равна 2 т, а грузового 8 т. Сравните ускорения автомобилей, если сила тяги грузового автомобиля в 2 раза больше, чем легкового.

16. Трактор, сила тяги которого на крюке 15 кН, сообщает прицепу ускорение 0,5 м/с². Какое ускорение сообщит тому же прицепу трактор, развивающий тяговое усилие 60 кН?

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

18. 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 $0,2 \text{ м/с}^2$?

19. Автомобиль массой $3,2 \cdot 10^3 \text{ кг}$ за 15 с от начала движения развил скорость $9,0 \text{ м/с}$. Определите силу, сообщающую ускорение автомобилю.

20. Снаряд массой 10 кг вылетает из ствола орудия со скоростью 600 м/с . Определите среднюю силу давления пороховых газов на снаряд, если длина ствола орудия 3 м, а движение снаряда равноускоренное.

21. На тело массой 20 кг начинает действовать равнодействующая сила 1 Н. Какое расстояние пройдет тело под действием этой силы за 30 с и в каком направлении?

**Практические занятия №6, №7. Решение задач по темам:
«Работа, энергия, закон сохранения энергии»,
«Сохранение механической энергии при движении тела под действием силы
упругости и тяжести»**

Цель работы: выявить уровень навыков и умений работы с расчетными задачами.

Методические указания:

Алгоритм решения задач на закон сохранения механической энергии.

1. Выбрать систему отсчета.
2. Выбрать два или более таких состояний тел системы, чтобы в число их параметров входили как известные, так и искомые величины.
3. Выбрать нулевой уровень отсчета потенциальной энергии.
4. Определить, какие силы действуют на тело системы потенциальные или не потенциальные.
5. Если на тело системы действуют только потенциальные силы, написать закон сохранения механической энергии в виде: $E_1 = E_2$.
6. Раскрыть значения энергии в каждом состоянии и, подставив их в уравнение закона сохранения энергии, решить уравнение сохранения относительно искомой величины.

Вариант 1

1. На столе покоится брусок массой 400 г. К нему прикладывают горизонтально направленную силу, равную 4 Н. Коэффициент трения между бруском и столом равен 0,5.
 - а) Какую работу совершает сила трения при перемещении бруска на 20 см?
 - б) С каким ускорением движется брусок?
 - в) Какую работу совершает приложенная к бруску сила за время, в течение которого скорость бруска возрастает до 0,5 м/с?
2. Подъемный кран равномерно поднимает груз массой 400 кг со скоростью 0,5 м/с.
 - а) Какую работу совершает двигатель крана за 2 с?
 - б) Какую мощность развивает двигатель крана?
 - в) С какой скоростью кран поднимал бы равномерно груз массой 1 т, развивая такую же мощность?

Вариант 2

1. Небольшой брусок массой 200 г соскальзывает с верха наклонной плоскости длиной 1 м с углом наклона 30°. Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен 0,4.
 - а) Чему равна работа силы тяжести при соскальзывании бруска вдоль всей наклонной плоскости?
 - б) Чему равна работа силы трения при соскальзывании бруска вдоль всей наклонной плоскости?
 - в) Чему равна скорость бруска в конце соскальзывания?
2. Автомобиль массой 1 т разгоняется с места с ускорением 2 м/с². Примите, что сопротивлением воздуха можно пренебречь.
 - а) Чему равна сила тяги автомобиля?
 - б) Чему будет равна скорость автомобиля, когда он проедет 100 м?
 - в) Какую мощность будет развивать двигатель автомобиля в этот момент?

Вариант 1

1. В начальном состоянии пружина жёсткостью 100 Н/м растянута на 2 см.

- Чему равна начальная потенциальная энергия пружины?
- Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину ещё на 2 см?
- Чему будет равна при этом потенциальная энергия пружины?

2. Шар массой 100 г брошен вертикально вверх со скоростью

20 м/с. Нулевому уровню потенциальной энергии соответствует начальное положение шара.

Примите, что сопротивлением воздуха можно пренебречь.

- Чему равна начальная кинетическая энергия шара?
- На какой высоте (по сравнению с начальной) кинетическая энергия шара равна его потенциальной энергии?
- Через сколько времени после броска кинетическая энергия шара будет равна его потенциальной энергии?

Вариант 2

1. В начальном состоянии потенциальная энергия растянутой пружины жёсткостью 100 Н/м равна 45 мДж.

- Чему равно удлинение пружины в начальном состоянии?
- Каким станет удлинение пружины, если её потенциальная энергия увеличится в 2 раза?
- Какую работу надо совершить после этого, чтобы увеличить удлинение пружины ещё в 2 раза?

2. Шар массой 200 г свободно падает с высоты 80 м. Нулевому уровню потенциальной энергии соответствует конечное положение шара.

- Чему равна начальная потенциальная энергия шара?
- На какой высоте кинетическая энергия шара равна его потенциальной энергии?
- Чему будет равна скорость шара в момент, когда его кинетическая энергия будет равна его потенциальной энергии?

**Практическое занятие №8, №9 (решение задач). Решение задач по темам:
«Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы», «Удельная теплоемкость.
Уравнение теплового баланса».**

Цель: выявить уровень навыков и умений работы с графиками изопроцессов, т.е. умения студентов определять все данные по графику и находить другие физические величины, используя графические данные.

Алгоритм решения графических задач на газовые законы

К этим законам относятся законы, описывающие изопроцессы в газах (процессы, протекающие при каком – либо постоянном параметре p , V или T).

Изотермический процесс протекает при постоянной температуре ($T = \text{Const}$).

Устанавливает обратно пропорциональную зависимость между давлением p и объемом V данной массы газа; характеризуется законом Бойля – Мариотта $pV = \text{Const}$ или $p \sim 1/V$.

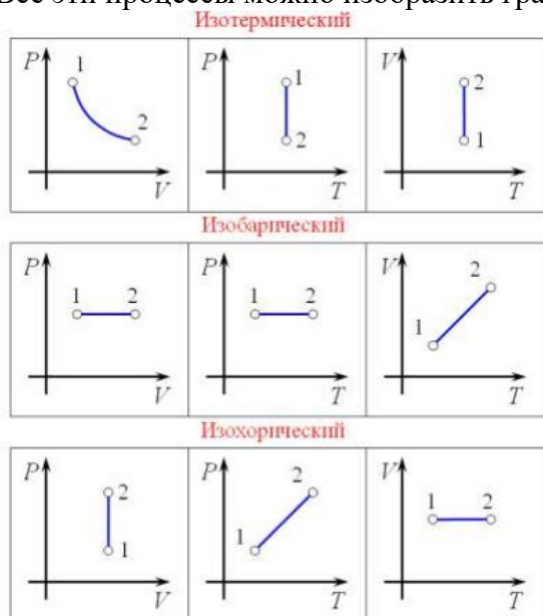
Изобарный (изобарический) процесс протекает при постоянном давлении ($p = \text{Const}$).

Устанавливает прямо пропорциональную зависимость между объемом V данной массы газа и его абсолютной температурой T ; характеризуется законом Гей – Люссака $V/T = \text{Const}$ или $V \sim T$.

Изохорный (изохорический) процесс протекает при постоянном объеме ($V = \text{Const}$).

Устанавливает прямо пропорциональную зависимость давления p данной массы газа от его абсолютной температуры T ; характеризуется законом Шарля $p/T = \text{Const}$ или $p \sim T$.

Все эти процессы можно изобразить графически в разных осях координат:



В задачах на газовые законы обычно требуется назвать процессы, изображенные на графике, и перевести их в другие координаты.

Задание:

1. По данному графику определить:

- протекающий изопроцесс и указать постоянный параметр;
- известные начальные и конечные параметры.

2. Определить неизвестный параметр, используя газовый закон для данного процесса.

3. Определите молярную массу, данного газа.

4. Используя уравнение Клапейрона - Менделеева, определите третий параметр.

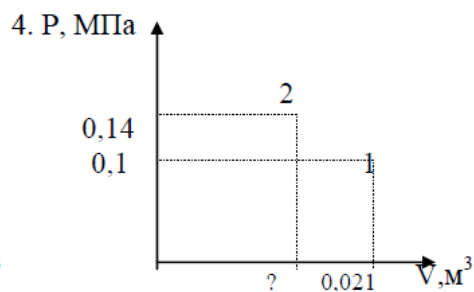
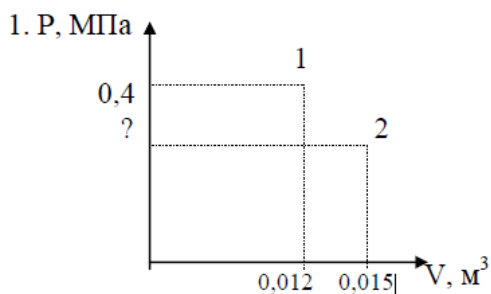
2. Построить график данного процесса в двух других координатах.

Графики

Графики для выполнения задания на «5»

Масса углекислого газа 120г.

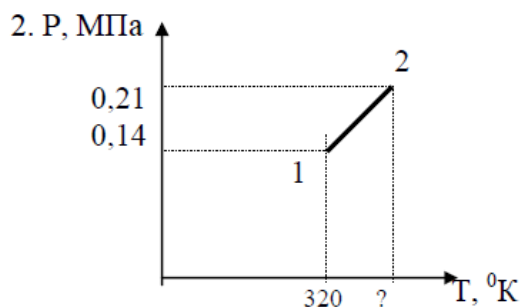
Масса аммиака 260г.



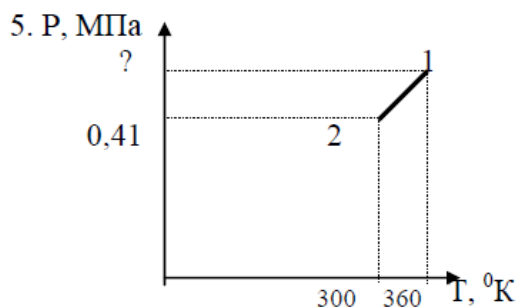
Построить графики данного процесса в координатах PT ; VT

Графики для выполнения задания на «4».

Масса хлора 140 г.

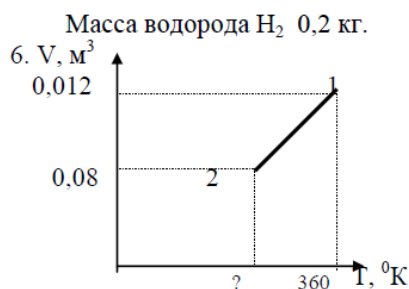
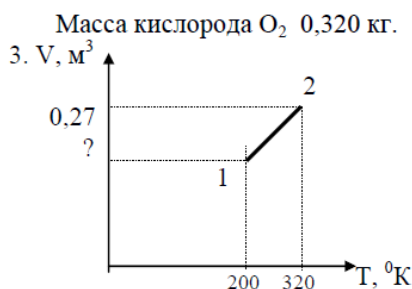


Масса азота 420 г.



Построить графики данного процесса в координатах PV; VT

Графики для выполнения задания на «3».



Построить графики данного процесса в координатах PV; PT.

Вариант 1

1. В сосуде объёмом 3 л при 27 °С содержится смесь газов, состоящая из кислорода и гелия. Масса кислорода 4 г, масса гелия 2 г.

- Для какого газа количество вещества больше? Во сколько раз?
- Парциальное давление какого газа больше? Во сколько раз?
- Чему равно давление смеси газов?

2. В некотором процессе температура и объём данной массы газа связаны соотношением $TV = \text{const}$.

- Является ли данный процесс изопроцессом? Если да, то каким?
- Увеличивается или уменьшается давление газа при увеличении его температуры в данном процессе?
- Во сколько раз изменяется давление газа при увеличении его абсолютной температуры в 2 раза?

Вариант 2

1. В сосуде объёмом 20 л при 127 °С содержится смесь газов, состоящая из водорода и гелия. Масса водорода 6 г, масса гелия 4 г.

- Для какого газа количество вещества больше? Во сколько раз?
- Парциальное давление какого газа больше? Во сколько раз?
- Чему равно давление смеси газов?

2. В некотором процессе температура и давление данной массы газа связаны соотношением $Tr = \text{const}$.

- Является ли данный процесс изопроцессом? Если да, то каким?
- Увеличивается или уменьшается объём газа при увеличении его температуры в данном

процессе?

в) Во сколько раз изменяется объём газа при увеличении его абсолютной температуры в 3 раза?

Вариант 3

1. Медный цилиндр вынули из кипятка и погрузили в калориметр с водой при температуре 20 °С. Масса воды в калориметре 200 г. После установления теплового равновесия температура содержимого сосуда стала равной 32 °С. Удельная теплоёмкость меди равна 0,39 кДж

кг Ч °С

а) Чему равно количество теплоты, полученное водой?

б) Чему равна масса цилиндра?

в) Чему станет равна температура содержимого калориметра, если погрузить в него второй такой же цилиндр, вынутый из кипятка?

2. Данная масса газа получила количество теплоты, равное 500 Дж, и совершила при этом работу, равную 500 Дж.

а) Как изменилась внутренняя энергия газа?

б) Мог ли данный процесс быть изотермическим? Обоснуйте свой ответ.

в) Мог ли данный процесс быть изохорным? Обоснуйте свой ответ.

Вариант 4

1. Свинцовый цилиндр массой 300 г вынули из кипятка и погрузили в калориметр с водой. Масса воды в калориметре 200 г. После установления теплового равновесия температура содержимого сосуда стала равной 32 °С. Удельная теплоёмкость свинца равна 0,13 кДж кг Ч °С

а) Чему равно количество теплоты, переданное цилиндром воде?

б) Чему равна начальная температура воды?

в) Чему станет равна температура содержимого калориметра, если погрузить в него второй такой же цилиндр, вынутый из кипятка?

2. В некотором процессе данная масса газа совершила работу, равную 700 Дж. При этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 700 Дж.

а) Мог ли данный процесс быть изотермическим?

б) Мог ли данный процесс быть изохорным? Обоснуйте свой ответ.

в) Каким мог быть данный процесс? Обоснуйте свой ответ.

Практическое занятие №10. Решение задач на закон Кулона.

Цель работы: выявить уровень навыков и умений работы с расчетными задачами.

Методические указания:

Вариант 1

1. К сфере незаряженного электрометра поднесли положительно заряженную палочку, не касаясь ею сферы электрометра.

а) Отклонилась ли стрелка электрометра? Обоснуйте свой ответ.

б) Приобрёл ли электрометр электрический заряд? Обоснуйте свой ответ.

в) Какие по знаку заряды образовались на сфере, стержне и стрелке электрометра?

2. Две капли, имеющие заряды $-5e$ и $3e$, находятся на расстоянии 50 см друг от друга.
- Капли притягиваются или отталкиваются? Обоснуйте свой ответ.
 - С какими по модулю силами взаимодействуют капли?
 - Во сколько раз по модулю изменятся силы взаимодействия капель, если каждая капля потеряет по два электрона?

Вариант 2

1. Два одинаковых металлических шарика, имеющие заряды 3 нК и 7 нК, находятся на расстоянии 80 см друг от друга.
- Шарики притягиваются или отталкиваются? Обоснуйте свой ответ.
 - С какими по модулю силами взаимодействуют шарики?
 - Во сколько раз по модулю изменятся силы взаимодействия шариков, если привести их в соприкосновение, а потом развести на прежнее расстояние?
2. На концах гладкого горизонтального изолирующего стержня длиной 18 см укреплены заряженные шарики с зарядами 4 нКл и 16 нКл. Между ними находится третий заряженный шарик с зарядом 6 нКл, который может скользить по стержню. Третий шарик находится в равновесии.
- С какими по модулю силами взаимодействуют шарики, укрепленные на концах стержня?
31. Электрические взаимодействия 77
- На каком расстоянии от шарика с зарядом 3 нКл расположен третий шарик?
 - С какими по модулю силами взаимодействуют ближайшие из трёх шариков?

Вариант 3

1. Расстояние между двумя равными точечными зарядами уменьшили на 60 см. При этом силы взаимодействия между зарядами изменились по модулю в 4 раза.
- Увеличились или уменьшились силы взаимодействия между зарядами? Обоснуйте свой ответ.
 - Чему равно начальное расстояние между зарядами?
 - Чему равны заряды, если при уменьшении расстояния между зарядами силы взаимодействия изменились на $6,75 \cdot 10^{-7}$ Н?
2. К подвешенному на нити шарiku массой 5 г с зарядом 60 нКл поднесли снизу на изолированной ручке шарик с зарядом 120 нКл. Расстояние между шариками равно 10 см.
- С какими по модулю силами взаимодействуют шарики?
 - Чему равна сила натяжения нити, если заряды шариков имеют одинаковые знаки?
 - Во сколько раз надо увеличить в этом случае заряд шарика на изолированной ручке, чтобы сила натяжения нити стала равной нулю?

Вариант 4

1. В вершинах квадрата со стороной 5 см находятся точечные заряды, по 2 нКл каждый.
- С какими по модулю силами взаимодействуют ближайшие заряды?
 - С какими по модулю силами взаимодействуют наиболее удаленные заряды?
 - Чему равна по модулю равнодействующая сил, с которыми три заряда действуют на четвёртый?
2. На двух нитях одинаковой длины, подвешенных в одной точке, укреплены одинаковые шарики. Заряд каждого шарика равен 4 мкКл. Шарики находятся в равновесии, когда расстояние между ними равно 60 см, а нити отклонены от вертикали на угол 45° .

- а) С какими по модулю силами взаимодействуют шарики?
- б) Чему равна масса каждого шарика?
- в) Чему равны силы натяжения нитей?

Практическое занятие №11, №12, №13 Решению задач на расчет электрических цепей постоянного тока. «Закон Ома. Расчет электрических цепей постоянного тока»

Цель работы: выявить уровень навыков и умений работы с расчетными задачами.

Методические указания:

Алгоритм решения задач на тему «Постоянный ток».

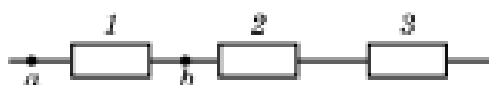
Задачи на определение силы тока, напряжения или сопротивления на участке цепи.

1. Начертить схему и указать на ней все элементы.
2. Установить, какие элементы цепи включены последовательно, какие – параллельно.
3. Расставить токи и напряжения на каждом участке цепи и записать для каждой точки разветвления (если они есть) уравнения токов и уравнения, связывающие напряжения на участках цепи.
4. Используя закон Ома, установить связь между токами, напряжениями и э.д.с (ϵ).
5. Если в схеме делают какие-либо переключения сопротивлений или источников, уравнения составляют для каждого режима работы цепи.
6. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.
7. Решение проверить и оценить критически.

1. Никелиновая проволока длиной 100м и площадью поперечного сечения 0.5 мм² включена в цепь с напряжением 127 В. Найти силу тока в цепи.
2. Два проводника сопротивлением $R_1=1$ Ом, $R_2=3$ Ом соединены последовательно. Сила тока цепи $I=1$ А. Определить сопротивление цепи, напряжение на каждом проводнике и полное и полное напряжение всего участка цепи.
3. Какую работу совершает электродвигатель за 1 ч, если сила тока в цепи электродвигателя 5 А, напряжение на его клеммах 220 В? КПД двигателя 80%.
4. Имеется электрическая лампа, рассчитанная на ток мощностью 100 Вт. Ежедневно лампа горит в течение 6 ч. Найти работу тока за один месяц (30 дней) и стоимость израсходованной энергии при тарифе 30 к. за 1 кВт/ч.
5. Электрическая лампочка включена в сеть напряжением 220 В. Какой ток будет проходить через лампочку, если сопротивление ее нити 240 Ом?
6. Аккумулятор внутренним сопротивлением 0,4 Ом работает на лампочку сопротивлением 12,5 Ом. При этом ток в цепи равен 0,26 А. Определите ЭДС аккумулятора и напряжение на зажимах лампочки.
7. К кислотному аккумулятору, имеющему ЭДС 205 В и внутреннее сопротивление 0,2 Ом, подключен потребитель сопротивлением 2,6 Ом. Определите ток в цепи.

Вариант 1

1. Резисторы сопротивлениями $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 15 \text{ Ом}$, $R_3 = 30 \text{ Ом}$ соединены так, как показано на рисунке. Напряжение между точками a и b равно 4 В .



а) На каком резисторе самое большое напряжение? Обоснуйте свой ответ.

б) Чему равно напряжение на втором резисторе?

в) Чему равно напряжение на данном участке цепи?

2. Три параллельно соединённых резистора подключили к источнику тока. Сопротивления резисторов $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, сила тока во втором резисторе равна 2 А . Сила тока в данном участке цепи равна 6 А .

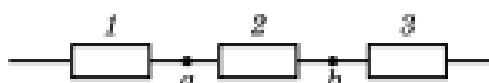
а) В каком резисторе сила тока больше: в первом или в третьем? Обоснуйте свой ответ.

б) Чему равно сопротивление второго резистора?

в) Чему равно напряжение на первом резисторе?

Вариант 2

1. Резисторы сопротивлениями $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$ соединены так, как показано на рисунке. Напряжение между точками a и b равно 3 В .



а) На каком резисторе самое большое напряжение? Обоснуйте свой ответ.

б) Чему равно напряжение на третьем резисторе?

в) Чему равно напряжение на данном участке цепи?

2. Три параллельно соединённых резистора подключили к источнику тока. Сопротивления резисторов $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, сила тока

в третьем резисторе равна 4 А . Сила тока в данном участке цепи равна 8 А .

а) В каком из первых двух резисторов сила тока меньше? Обоснуйте свой ответ.

б) Чему равно сопротивление третьего резистора?

в) Чему равно напряжение на втором резисторе?

Практическое занятие №14. Решению задач на тему «Сила Ампера. Сила Лоренца».

Цели: закрепить умения и навыки вычисления величин с использованием закона Ампера, формул для определения магнитного потока, силы Лоренца.

Оборудование: тетрадь для практических работ, ручка, методические рекомендации по выполнению работы, линейка, карандаш.

Указание: Практическая работа состоит из двух частей – теоретической и практической. После изучения теоретического материала можно приступать к выполнению практической части. Она состоит из двух и более задач для самостоятельного выполнения. Не забывайте

о правильном оформлении решения. На выполнение практической отводится два академических часа.

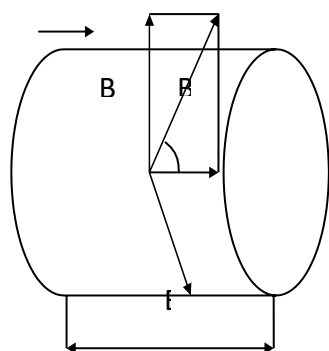
Порядок выполнения работы

1. Рассмотрите теоретический материал по теме и примеры решения задач (смотри методическое пособие).
2. Решите самостоятельную работу. Оформите решение письменно в тетради.

Ход работы

1. Теоретическая часть

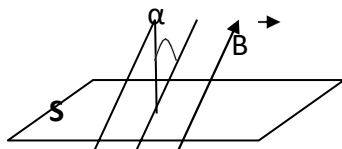
I



Величина силы, действующей со стороны магнитного поля на проводник длиной L , по

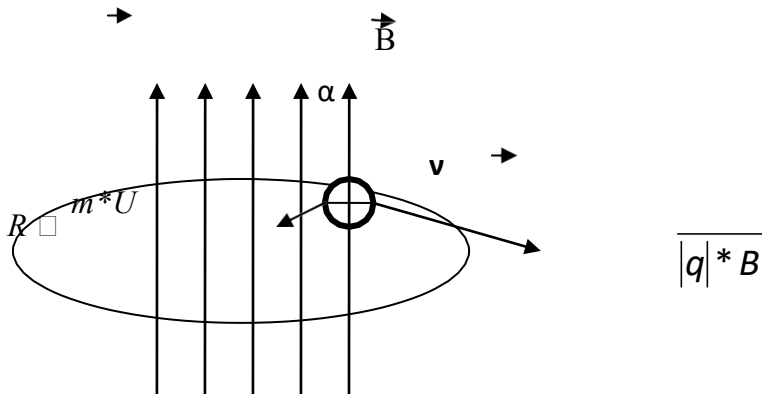
которому идет ток силой I , определяется по формуле Ампера: $F_a = B \times L \times I \times \sin \alpha$, где B – модуль магнитной индукции, $[B] = \text{Тл}$, L – длина проводника $[L] = \text{м}$, I – сила тока, $[I] = \text{А}$. Магнитное поле через площадку S называют число силовых линий, проходящих через площадку: $\Phi = B \times S \times \cos \alpha$, где Φ – магнитный поток $[\Phi] = \text{Вб}$.

α – (n ; B) – угол между вектором нормали ($n \perp S$) и вектором магнитной индукции



Величина силы, действующей со стороны магнитного поля на заряженную частицу, определяется по формуле Лоренца: $F_L = \mathbf{B} \times \mathbf{q} \times \mathbf{v} \times \sin \alpha$, где q – заряд частиц, v – скорость движения частиц, B – магнитная индукция.

Заряженные частицы движется в одном магнитном поле по окружности, радиусом R . В



Вариант 1

1. Круговой виток площадью $0,8 \text{ м}^2$ расположен в однородном магнитном поле с индукцией $0,5 \text{ Тл}$. Найдите магнитный поток, пронизывающий плоскость витка, если угол между витком магнитной индукции и осью витка равен 60° .
2. Проводник длиной $1,5 \text{ м}$ с током 2 А помещен в однородно магнитное поле с индукцией $0,1 \text{ Тл}$. Найти силу, действующую на проводник с током, если вектор магнитной индукции перпендикулярен направлению тока.
3. Проводник длиной 3 м и током 5 А помещен в однородное магнитное поле с индукцией $0,2 \text{ Тл}$. Найти силу, действующую на проводник с током, если угол между вектором магнитной индукции и силой 8 мН . Определить площадь витка.
4. Проводник длиной $0,2 \text{ м}$ помещен в однородное магнитное поле с индукцией 2 Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции. Найти силу тока в проводнике, если со стороны магнитного поля на него действует сила 2 Н .
5. В однородном магнитном поле расположен проводник с током так, что угол между направлением тока и вектором магнитной индукции равен 30° . Во сколько раз увеличивается сила, действующая на проводник, если угол увеличивается до 90° .
6. Электрон влетает в однородное магнитное поле в вакууме со скоростью 10 Мм/с , направленной перпендикулярно линиям индукции. Найти силу, действующую на электрон со стороны магнитного поля, если индукция поля равна 2 Тл .
7. Пылинка, заряд которой 10^{-5} Кл и масса 1 мг , влетает в однородное магнитное поле с индукцией 1 Тл и движется по окружности. Сколько оборотов сделает пылинка за время $3,14 \text{ с}$?
8. Электрон влетает в магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью 10^7 м/с . Найдите индукцию поля, если электрон описал в поле окружности радиусом 1 см .
9. В проводнике с длиной активной части 8 см сила тока равна 50 А . Он находится в однородном магнитном поле индукцией 20 мТл . Какую работу совершал источник тока, если проводник переместился на 10 см перпендикулярно линиям индукции.

Вариант 2

1. Квадратная рамка, изготовленная из тонкого проводника длиной 2 м , помещена в однородное магнитное поле с индукцией 1 Тл . Линии магнитной индукции перпендикулярны

плоскости рамки. Найти поток магнитной индукции пронизывающий рамку.

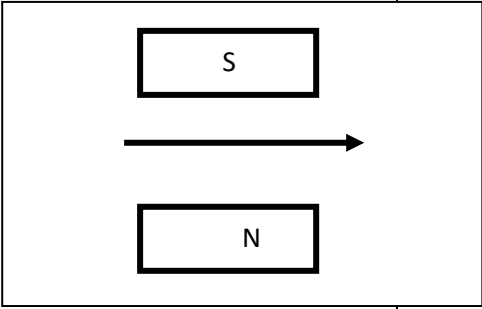
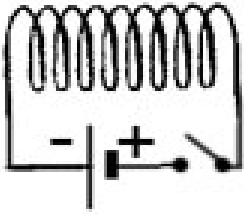
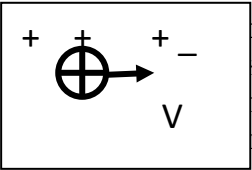
2. Определите длину активной части проводника, помещенного в магнитное поле с индукцией 400 Тл, если при силе тока 2,5 А на него действует сила 100 Н. Проводник расположен под углом 30° к линиям магнитной индукции.

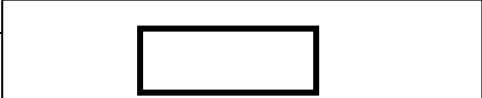
3. В однородном магнитном поле с индукцией 12 Тл параллельно линиям индукции расположен проводник длиной 0,2 м. По проводнику течет ток равный 5 А. Определить силу, действующую на проводник с током

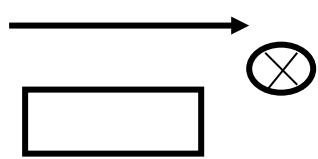
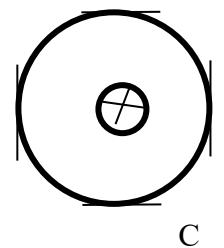
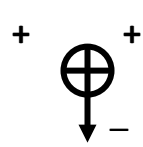
4. Пылинка с зарядом 0,2 Кл влетает в вакууме в однородное магнитное поле со скоростью 500 м/с перпендикулярно линиям магнитной индукции. Величина индукции магнитного поля равна 6 Тл. Определите силу, действующую на пылинку.

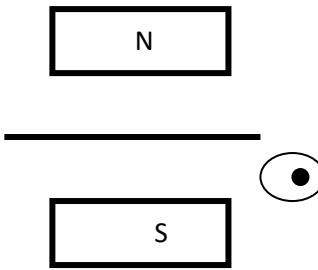
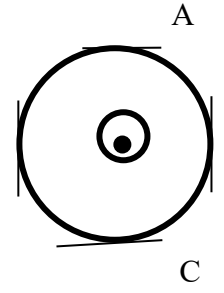
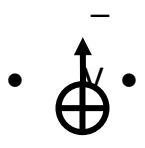
5. Прямой провод длиной 1 м, по которому течет ток силой 20 А, находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл. Определить угол между направлением поля и направлением тока, если на проводник действует сила 0,1 Н?

6. Прямой проводник с током расположен в однородном магнитном поле так, что угол между направлением вектора магнитной индукции и направлением тока равен 30° . Чему должен быть равен этот угол, чтобы сила Ампера, действующая на проводник с током, увеличилась в 2 раза?

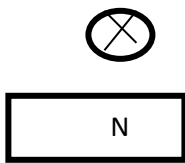


Вариант 1	
<p>1. На рис. показан проводник с током, помещённый между полюсами магнита. Укажите направление силы Ампера</p>	<p>2. Что называют магнитными линиями магнитного поля?</p> <p>3. Изобразите с помощью линий магнитной индукции магнитное поле катушки с током.</p>
	
	<p>4. Заряженная частица движется в магнитном поле, направление которого указано точками, если линии магнитной индукции направлены к читателю, или крестиками, если они направлены за чертёж. Определите направление силы Лоренца.</p>

Вариант 2	
<p>1. На рис. показан проводник с током, помещённый между полюсами магнита, и указано направление силы Ампера. Укажите полюсы магнита.</p>	<p>2. Как устроена магнитная стрелка? Сколько полюсов она имеет? Назовите их.</p> <p>3. На рис. показан проводник с током, расположенный перпендикулярно к плоскости рисунка, и одна магнитная линия. Укажите полюса магнитных стрелок, расположенных в точках А, В, С, Д.</p>
	<p style="text-align: right;">А</p>

	
<p>4. Заряженная частица движется в магнитном поле, направление которого указано точками, если линии магнитной индукции направлены к читателю, или крестиками, если они направлены за чертёж. Определить направление силы Лоренца.</p>	
	

Вариант 3	
<p>1. На рис. показан проводник с током, помещённый между полюсами магнита, и указано направление силы Ампера. Укажите направление тока в проводнике.</p>	<p>2. Как устроена магнитная стрелка? Сколько полюсов она имеет? Назовите их.</p> <p>3. На рис. показан проводник с током, расположенный перпендикулярно к плоскости рисунка, и одна магнитная линия. Укажите полюса магнитных стрелок, расположенных в точках А, В, Д,С.</p>
	
<p>4. Заряженная частица движется в магнитном поле, направление которого указано точками, если линии магнитной индукции направлены к читателю, или крестиками, если они направлены за чертёж. Определить направление силы Лоренца.</p>	
	

Вариант 4	
<p>1. На рис. показан проводник с током, помещённый между полюсами магнита, и указано направление тока в нём. Укажите направление силы Ампера.</p>	<p>2. В чём состоял опыт Эрстеда?</p> <p>3. На рис. показан проводник с током, расположенный перпендикулярно к плоскости рисунка, и одна магнитная линия. Укажите направление тока в проводнике.</p>
	

	
	<p>4. Заряженная частица движется в магнитном поле, направление которого указано точками, если линии магнитной индукции направлены к читателю, или крестиками, если они направлены за чертёж. Определить направление силы Лоренца.</p>

Практическое занятие №15. Решение задач на тему «Закон электромагнитной индукции»

Цель: Научиться применять законы электромагнитной индукции к решению практических задач.

ВАРИАНТ 1

1. Самолет с размахом крыльев 80 м на повороте наклоняется на угол 30° . Определить напряжение между концами крыльев, если скорость самолета 600 км/ч, а индукция магнитного поля Земли равна $5 \cdot 10^{-5}$ Тл.

2. Найти магнитный поток в катушке с индуктивностью 0,1 Гн, состоящей из 1400 витков при токе в 6,3 А.

3. Внутри электромагнита находится стальной сердечник с магнитной проницаемостью $6 \cdot 10^4$ Гн/м, сечением 10 см^2 средней длиной 40 см. Определить индуктивность электромагнита, если число витков его обмотки равно 1000.

ВАРИАНТ 2

1. Какой должна быть длина активной части проводника, движущегося в магнитном поле с индукцией 0,8 Тл, перпендикулярно направлению потока со скоростью 10 м/с, что бы в проводнике индуцировалась Э.Д.С., равная 8 В?

2. Контур, состоящий из 25 витков, находится в магнитном поле. Определить Э.Д.С. индукции, возникающую при изменении магнитного потока от 0,098 до 0,013 Вб за 0,16 с.

3. Контур сопротивлением 3 Ома находится в магнитном поле. В результате изменения этого поля магнитный поток возрос с $2 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-4}$ Вб. Какой заряд при этом прошел по контуру?

4. Катушка, содержит 1000 витков медной проволоки сечением $0,2 \text{ мм}^2$. Диаметр катушки 5 см. С какой скоростью нужно двигать внутри магнит, напряженность магнитного поля которого 400 А/м, чтобы сила тока в катушке достигла 0,1 А?

Практическое занятие №16. «Переменный ток».

Цель работы:

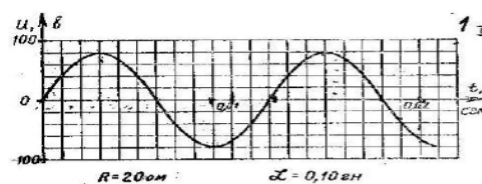
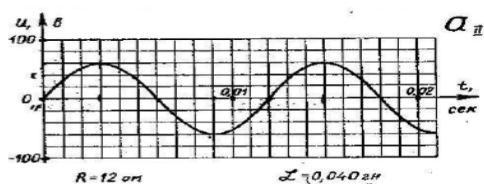
- Закрепление пройденного материала.
- Выявить умение студентов работать с графиками колебания (изменения напряжения), т.е. умение определять по графику параметры колебания.

Задание:

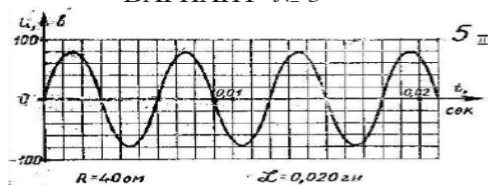
1. По графику изменения напряжения переменного тока определить:
 - период изменения напряжения;
 - максимальное значение напряжения;
 - начальную фазу.
2. Вычислите:
 - частоту колебания (частоту изменения напряжения);
 - циклическую частоту;
 - индуктивное сопротивление;
 - емкостное сопротивление;
 - действующее значение напряжения;
 - максимальное значение силы переменного тока;
 - действующее значение силы переменного тока.
3. Написать уравнение изменения напряжения.

Вариант 1.

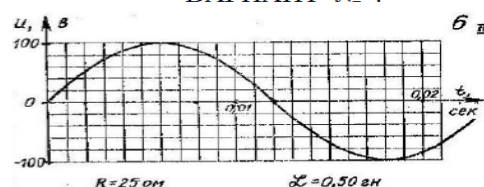
Вариант 2.



ВАРИАНТ № 3



ВАРИАНТ № 4



**Практическое занятие №17 Решению задач на расчет характеристик
электромагнитных волн**

Цель работы: выявить уровень навыков и умений работы с расчетными задачами.

Методические указания:

Вариант 1

1. Определите период колебаний в колебательном контуре, состоящем из катушки с индуктивностью 2×10^{-4} Гн и конденсатора с емкостью 8 мкФ.

2. Какова электроемкость колебательного контура, индуктивность которого равна 200 Гн, а период колебаний 0,04 с?

3. Период колебаний в электромагнитном контуре возрастает в 2 раза за счет увеличения емкости конденсатора. Во сколько раз увеличили емкость конденсатора?

4. Чему равен период колебаний тока в антенне станции, испускающей электромагнитные волны длиной 300 м?

5. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью равной 0,76 Гн и конденсатора. Какой емкости конденсатор нужно включить в колебательный контур, чтобы получить в нем электромагнитные колебания звуковой частоты 400 Гц?

Вариант 2

1. Конденсатор емкостью 50 пФ сначала подключили к источнику тока с ЭДС равным 3 В, а затем к катушке с индуктивностью 5,1 мкГн. Найдите частоту колебаний, возникших в контуре, максимальное значение силы тока в контуре.

2. Заряженный конденсатор замкнули на катушку индуктивности. Через какую часть периода после подключения энергия в конденсаторе будет равна энергии в катушке индуктивности?

3. Какова должна быть емкость конденсатора, чтобы с катушкой индуктивностью 25 мкГн обеспечить настройку в резонанс на длину волны 100 м?

4. При изменении тока в катушке индуктивности на 1 А за 0,6 с в ней индуцируется ЭДС 0,2 мВ. Какую длину волны излучает генератор, колебательный контур которого состоит из этой катушки и конденсатора емкостью 14,1 нФ?

5. В идеальном колебательном контуре амплитуда колебаний силы тока в катушке индуктивности равна 10 мА, а амплитуда колебаний заряда конденсатора равна 5 нКл. В момент времени t заряд конденсатора равен 3 нКл. Найдите силу тока в катушке в этот момент.

**Практические занятия №18, №19 Решение задач по темам:
«Геометрическая оптика. Волновая оптика».**

Цель работы: выявить уровень навыков и умений работы с расчетными задачами.

Методические указания:

1. Луч света падает на отражающую поверхность под углом 50° к ней. Каков угол между падающим и отраженным лучами?

А. 50° Б. 100° В. 40° Г. 80°

2. Предмет высотой 2 м. дает тень длиной 1 м. Какой длины тень дает дерево высотой 6 м?

А. 3 м. Б. 2 м. В. 6 м. Г. 4 м.

3. Перед плоским зеркалом, стоящим вертикально, стоит человек на расстоянии 2 м. от него. Чему равно расстояние от зеркала до его изображения?

А. 1 м. Б. 2 м. В. 4 м. Г. 3 м.

4. Как изменится расстояние между человеком и его изображением, если человек приблизится к зеркалу на 1 м?

А. Увеличится на 2 м. Б. Не изменится. В. Уменьшится на 2 м.

Г. Уменьшится на 1 м.

6. При переходе луча света из первой среды во вторую угол падения 60° , а угол преломления 30° . Чему равен относительный показатель преломления второй среды относительно первой?

А. 1,73. Б. 0,5 В. 2. Г. 0,58

7. Каков абсолютный показатель преломления среды, если скорость света в ней $200\,000\text{ км/с}$?

А. 0,67 Б. 1,5 В. 2 Г. 1,33

8. Скорость света в первой среде $250\,000\text{ км/с}$. Относительный показатель преломления второй среды относительно первой равен 1,25. Какова скорость света во второй среде?

А. $200\,000\text{ км/с}$. Б. $312\,500\text{ км/с}$. В. $225\,000\text{ км/с}$. Г. $150\,000\text{ км/с}$.

9. Показатели преломления относительно воздуха для воды, стекла и алмаза соответственно равны 1,33, 1,5 и 2,42. В каком из этих веществ предельный угол полного отражения при выходе луча в воздух имеет минимальное значение?

А. В воде. Б. В стекле В. В алмазе. Г. Во все трех веществах одинаковые.

10. Луч, падающий на треугольную призму, выходит из нее

А. Отклонившись к основанию призмы. Б. Отклонившись от основания призмы.

В. Не меняя направления распространения Г. В обратном направлении.

11. На рисунке показан ход лучей от источника света А через тонкую собирающую линзу. Какова оптическая сила данной линзы?

А. 12,5 дптр. Б. 25 дптр. В. -25 дптр. Г. 15,0 дптр

12. Определить оптическую силу системы двух соприкасающихся линз, если оптическая сила одной из них -5 дптр., а фокусное расстояние второй равно 50 см.

А. $2,5$ дптр. Б. 3 дптр. В. -3 дптр. Г. 7 дптр.

13. Из стекла ($n = 1,5$) изготовлена двояковогнутая линза с радиусами кривизны по 50 см.

Определите оптическую силу данной линзы.

А. -2 дптр. Б. 2 дптр. В. $0,5$ дптр. Г. $-0,5$ дптр.

14. Каким получится изображение предмета в собирающей линзе, если он находится между фокусом и двойным фокусом линзы?

А. Действительно, перевернутое, уменьшенное.

Б. Мнимое, прямое, увеличенное.

В. Изображения не будет.

Г. Действительное, перевернутое, увеличенное.

15. Каким будет изображение предмета в собирающей линзе, если он находится между фокусом и оптическим центром линзы?

А. Мнимое, прямое, увеличенное.

Б. Действительное, прямое, уменьшенное.

В. Действительное, перевернутое, увеличенное.

Г. Мнимое, прямое, уменьшенное.

16. Каким будет изображение предмета в рассеивающей линзе?

А. Мнимое, прямое, увеличенное.

Б. Мнимое, прямое, уменьшенное.

В. Действительное, прямое, уменьшенное.

Г. Мнимое, перевернутое, увеличенное.

Практическое занятие №20 Решение задач на уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Цель работы: выявить уровень навыков и умений работы с расчетными задачами.
Методические указания:

Задача 1. Определите энергию, массу и импульс фотона видимого света с длиной волны $\lambda = 500$ нм

Дано:

$$\lambda = 500 \text{ нм} = 5 \cdot 10^2 \cdot 10^{-9} \text{ м} = 5 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

Найти:

$$E - ?$$

$$m - ?$$

$$p = mc = \frac{h}{\lambda}; p = \left[\frac{\text{Дж} \cdot \text{с}}{\text{м}} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{м} \cdot \text{с}}{\text{с}^2 \cdot \text{м}} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}} \right]$$

$$E = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{5 \cdot 10^{-7}} = 4 \cdot 10^{-19} \text{ Дж};$$

$$m = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{5 \cdot 10^{-7} \cdot 3 \cdot 10^8} = 0,44 \cdot 10^{-35} = 4,4 \cdot 10^{-36} \text{ кг};$$

$$p = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{5 \cdot 10^{-7}} = 1,3 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$$

$$\text{Ответ: } E = 4 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}; m = 4,4 \cdot 10^{-36} \text{ м};$$

$$p = 1,3 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot \text{м/с}.$$

1. Определите в электронвольтах энергию фотона, соответствующего излучению с частотой 10^{15} Гц.
2. Какова в электронвольтах энергия фотона, соответствующего излучению с длиной волны 0,495 мкм?
3. Найдите частоту излучения, если энергия фотона равна 8,25 эВ.
4. Чему равен импульс фотона с энергией 5 эВ?
5. Два источника света излучают волны, длина волны которых равна 400 нм и 800 нм. Чему равно отношение импульсов фотонов, излучаемых первым и вторым источниками?
6. Электрон вылетает из цезия с кинетической энергией 2 эВ. Какова длина волны света, вызывающего фотоэффект, если работа выхода равна 1,8 эВ?
7. Сколько квантов излучает за одну секунду гелий-неоновый лазер мощностью 10 мВт? Длина волны, излучаемая лазером равна 0,6 мкм.

Практическое занятие №21 Решение задач на тему «Ядерные реакции»

Цели: закрепить умения и навыки вычисления энергии связи ядра, а также правильного написания ядерной реакции с использованием законов сохранения массового и зарядового чисел (ЗСМЗЧ) и вычисления энергетического выхода ядерной реакции.

Порядок выполнения работы

1. Рассмотрите теоретический материал по теме и примеры решения задач (смотри методическое пособие).
2. Решите самостоятельную работу. Оформите решение письменно в тетради.

Ход работы

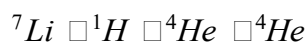
1. Теоретическая часть

Энергия связи ядра равна той энергии, которой выделяется при образовании ядра из отдельных частиц. $E = mc^2$

Энергия связи – это энергия, которая необходима для расщепления ядра на составляющие его частицы.

$$E_{\text{св}} = (Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}}) \cdot c^2$$

Ядерными реакциями называют изменения атомных ядер при взаимодействии их с элементами частицами или друг с другом.



энергий покоя ядра и частиц до реакции и после реакции. Энергетический выход ядерной реакции можно определить:

- 1) по дефекту массы ядерной реакции;
- 2) по разности суммарной энергии связи образующихся и исходных ядер.

I. Решение задач:

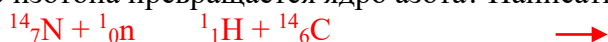
1. Состав атомного ядра.

Каков состав ядер:

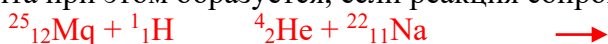
- a. кюрия – 247 $(Z - 96, N - 151)$
- b. урана-235, 238, $(Z - 92, N - 143), (Z - 92, N - 146)$
- c. неона – 20, 21 и 22, $(Z - 10, N - 10), (Z - 10, N - 11), (Z - 10, N - 12)$
- d. натрия – 23, $(Z - 11, N - 12)$
- e. серебра – 107, $(Z - 47, N - 60)$
- f. радия – 226, $(Z - 88, N - 138)$
- g. менделевия - 257, $(Z - 101, N - 156)$
- h. свинец -207, $(Z - 82, N - 125)$
- i. германий – 73. $(Z - 32, N - 41)$

2. Ядерные реакции.

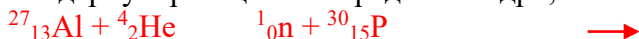
a. При бомбардировке нейтронами атома азота-14 испускается протон. В ядро какого изотопа превращается ядро азота? Написать реакцию.



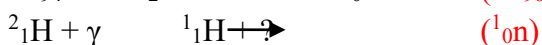
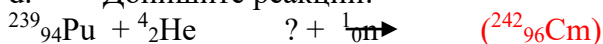
b. Ядро изотопа магния-25 подвергается бомбардировке протонами. Ядро какого элемента при этом образуется, если реакция сопровождается излучением α - частицы?



c. При бомбардировке α -частицами алюминия образуется новое ядро и нейтрон. Записать ядерную реакцию и определить ядро, какого элемента при этом образуется.



d. Допишите реакции:



3. Правило смещения.

a. Что произойдет с изотопом урана-237 при β - распаде?



b. Записать реакцию превращения актиния-227 во франций-223; какой распад имеет место?



c. Ядро изотопа висмута-211 получилось из другого ядра после последовательных α - и β -распадов. Что это за ядро?



II. Примеры заданий из вариантов ЕГЭ.

a. Торий ${}^{232}_{90}\text{Th}$, испытав два электронных β – распада и один α – распад, превращается в элемент

- 1) ${}^{236}_{94}\text{Pu}$
- 2) ${}^{228}_{90}\text{Th}$
- 3) ${}^{228}_{86}\text{Rn}$
- 4) ${}^{234}_{86}\text{Rn}$

Ответ: 2).

b. Ядро изотопа урана $^{238}_{92}\text{U}$ после нескольких радиоактивных распадов превратилось в ядро изотопа $^{234}_{92}\text{U}$. Какие это были распады?

- 1) Один α и два β 2) один α и один β 3) два α и один β
4) такое превращение невозможно.

Ответ: 1).

c. Изотоп ксенона $^{112}_{54}\text{Xe}$ после спонтанного α – распада превратился в изотоп

- 1) $^{108}_{52}\text{Te}$ 2) $^{110}_{50}\text{Sn}$ 3) $^{112}_{55}\text{Cs}$ 4) $^{112}_{54}\text{Xe}$

Ответ: 1).

d. Ядро изотопа полония $^{216}_{84}\text{Po}$ образовалось после α – распада из ядра

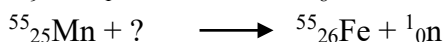
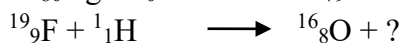
- 1) $^{214}_{80}\text{Hg}$ 2) $^{212}_{84}\text{Pb}$ 3) $^{220}_{86}\text{Rn}$ 4) $^{218}_{86}\text{Rn}$

Ответ: 3).

III. Проверочная работа.

1 вариант

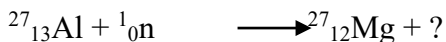
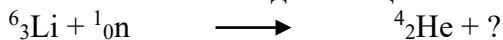
1. Во что превращается уран-238 после α -распада и двух β -распадов?
2. Написать недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях:



2 вариант

1. Во что превращается изотоп тория-234, ядра которого претерпевают три последовательных α -распада?

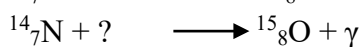
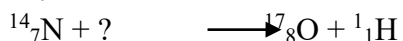
2. Написать недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях:



3 вариант

1. Ядра изотопа тория-232 претерпевают α -распад, два β -распада и еще один α -распад. Какие ядра после этого получаются?

2. Написать недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях:



1. Зарядовое число ядра Z показывает, что в ядре содержится такое число:
 - А. нейтронов; Б. протонов; В. нейтронов и протонов.
2. Массовое число ядра A показывает, что в ядре содержится такое число:
 - А. нейтронов; Б. протонов; В. нейтронов и протонов.
3. Сколько протонов и сколько нейтронов в ядре изотопа кислорода $^{17}_8\text{O}$?
 - А. $Z=8, N=9$; Б. $Z=9, N=8$; В. $Z=8, N=17$.
4. Чем отличаются ядра изотопов?
 - А. Числом протонов в них;
 - Б. Числом нейтронов в них;
 - В. Они ничем не отличаются.
5. Чему равно зарядовое число ядра азота?
 - А. 14; Б. 7; В. 5.
6. Радиус ядра алюминия равен:
 - А. 3,6 фм; Б. 2,4 фм; В. 4,8 фм.
7. Идентифицируйте изотоп $^{40}_{20}\text{X}$?
 - А. $^{40}_{20}\text{Zr}$; Б. $^{40}_{20}\text{Ca}$; В. $^{40}_{20}\text{Ne}$.
8. Дефект массы ядра определяется по формуле
 - А. $\Delta m = (Z \cdot m_p + N \cdot m_n) - m_{\text{я}}$
 - Б. $\Delta m = (N \cdot m_p + Z \cdot m_n) - m_{\text{я}}$
9. Энергия связи нуклонов в ядре определяется по формуле:
 - А. $\Delta E_{\text{св}} = 931,5 \cdot \Delta m$
 - Б. $\Delta E_{\text{св}} = \Delta m \cdot c^2$
 - В. Обе формулы верны.

3. Критерии оценки результатов выполнения практических работ, заданий практических занятий

Критерий оценивания

Оценка «5» - выполнены все задания, указанные преподавателем, полностью;

Оценка «4» - выполнены все, но не полностью;

Оценка «3» - выполнены больше половины заданий, но не полностью;

Оценка «2» - выполнены меньше половины заданий.

Критерий оценивания в процентном соотношении

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

4. Информационное обеспечение

Основные источники:

1. Мякишев, Г. Я. Физика. 10 класс. Базовый и углублённый уровни: учебник / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский; под ред. Н. А. Парфентьевой. - 6-е изд., переработанное и дополненное - Москва: Издательство "Просвещение", 2023. - 432 с.

2. Мякишев, Г. Я. Физика. 11 класс. Базовый и углублённый уровни: учебник / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н. А. Парфентьевой. - 7-е изд., переработанное - Москва: Издательство "Просвещение", 2023. - 436 с.

Дополнительные источники:

1. Бухман, Н. С. Упражнения по физике / Н. С. Бухман. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 96 с. - ISBN 978-5-507-46858-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/322637>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рогачев, Н. М. Физика. Учебный курс для среднего профессионального образования / Н. М. Рогачев, О. А. Левченко. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 312 с. - ISBN 978-5-507-45581-2. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/276449>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сабирова, Ф. М. Физика. Сборник тестовых задач. Механика. Молекулярная (статистическая) физика / Ф. М. Сабирова. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 128 с. - ISBN 978-5-507-48162-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/367427>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Сабирова, Ф. М. Физика. Электричество и магнетизм / Ф. М. Сабирова, З. А. Латипов. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 112 с. - ISBN 978-5-507-48070-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/362882>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронные издания (электронные ресурсы) и интернет-ресурсы:

1. <http://window.edu.ru/> - бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»;

2. <http://fcior.edu.ru> - федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;

3. <http://edu.ru> - федеральный портал «Российское образование»;

4. <http://school-collection.edu.ru> - единая коллекция цифровых образовательных ресурсов;

5. <http://ecollege.empl-2.ru> – система дистанционного обучения «Электронный колледж» Санкт-Петербургского государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Электромашиностроительный колледж»;

6. <https://znanium.com/about/znanium> – электронно-библиотечная система Znanium/;

7. <https://e.lanbook.com/books> - электронно-библиотечная система Лань.

Сайты и электронные пособия по физике

Направление	Краткая аннотация. Адрес
Физика вокруг нас	Новости, статьи, доклады, факты. Ответы на многие «почему?». Новости физики и космонавтики. Физические развлечения. Физика фокусов. Физика в литературе. http:// physics03.narod.ru/index.htm
Физика в анимациях	Десять анимаций по основным разделам физики. http:// physics /nad.ru/ physics/htm
Тесты по физике	Обучающие тесты по физике В. И. Регельмана. http:// physics-regelman.com/
Чудеса своими руками	Описание интересных простых опытов по физике. http://demonstrator.narod.ru/cont/html
Новости науки	Изложение самых интересных научных статей, опубликованных в различных научных журналах. http://www.scientific.ru/ index.html
Наука в «Русском переплете»	Новости из мира науки и техники. http://www.pereplet.ru/nauka/
Новости физики	Раздел новостей журнала «Успехи физических наук», ежемесячно публикующего обзоры современного состояния наиболее актуальных проблем физики и смежных с ней наук. http://www.ufn.ru/ru/news/
Элементы.Ру	Сайт о фундаментальной науке. Новости. Энциклопедия терминов и законов. Научный календарь. Наука и право. Библиотека статей. http://elementy.ru/index.html
Наука и техника, электронная библиотека	Электронные версии научно-популярных журналов, научно-популярные статьи, биографические статьи, электронные версии редких книг. http://n-t.ru/
Известия науки	Научная жизнь. Открытия. Технология. Образование. http://inauka.ru/
Наука и жизнь в иностранной прессе	Обзор публикаций о достижениях науки и технологий в иностранной прессе. http://inopressa.ru/rubrics/science
Журнал «Квант»	Научно-популярный физико-математический журнал для школьников «Квант». http://kvanr.info/
Журнал «Потенциал»	Журнал по физике, математике и информатике для старшеклассников и учителей. http://www.potential.org.ru/bin/view/Home/WebHome
Журнал «Наука и жизнь»	Статьи по всем отраслям технических, естественных и гуманитарных наук, написанные известными специалистами. Свободный доступ к содержанию статей. http://www.nkj.ru/
Энциклопедия «Кругосвет»	Подробное объяснение научно-технических терминов и понятий. http://www.krugosvet.ru/ science.htm
Словари и энциклопедии на Академике	Самые различные словари и энциклопедии. http://dic.academic.ru/searchall.php
Школьный физический эксперимент. СГУ ТВ	email:kasset@sgutv.ru ; www.sgutv.ru

Электронные пособия: «Открытая физика» С.М.Козелл. – М.: Физикон.