

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Добрянский гуманитарно–технологический техникум им. П. И. Сюзева»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОУД 06 «ФИЗИКА»
для профессии**


15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)

Добрянка, 2024

РАССМОТРЕНО
на заседании П(Ц)К общеобразовательных,
гуманитарных и естественнонаучных
дисциплин

Протокол № 6 от «14» апреля 2024 г.

Председатель П(Ц)К общеобразовательных,
гуманитарных и естественнонаучных
дисциплин


Г.П. Трушникова

ОДОБРЕНО
методическим советом ГБПОУ ДГТТ им.
П.И. Сюзева

Протокол № 5 от «21» марта 2024 г.

Методист


О.Ю. Харламова

Заведующий структурного подразделения


М.К. Рябкова

Составитель: Плюснина Елена Евгеньевна, преподаватель ГБПОУ «Добрянский гуманитарно-технологический техникум им. П.И. Сюзева»

Рецензенты:

Внешние:

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ.....	5
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	33

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации к выполнению практических работ по дисциплине ОУД 06. «Физика» для обучающихся профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)), разработаны в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования и рабочей программой дисциплины.

Перечень практических работ соответствует рабочей программе по дисциплине «Физика»

Выполнение студентами практических работ по дисциплине проводится с целью:

- закрепления полученных теоретических знаний по дисциплине;
- углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирования умений решать практические задачи;
- развития самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования активных умственных действий студентов, связанных с поисками рациональных способов выполнения заданий;
- подготовки к экзамену.

Методические рекомендации выполняют функцию управления самостоятельной работой студента, поэтому каждое занятие имеет унифицированную структуру, включающую определение целей занятия, оснащения занятия, порядок выполнения работы, а также задания и контрольные вопросы для закрепления темы.

При выполнении практических работ основным методом обучения является самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.

Студенты на практических занятиях в зависимости от формы и сложности заданий работают: - индивидуально; - в парах; - в группах (4-6 чел.) - всей группой.

По окончании работы студенты самостоятельно или с помощью преподавателя осуществляют взаимоконтроль, обсуждают результаты и подводят итоги работы.

Оценка преподавателем выполненной студентом работы осуществляется комплексно:

- по результатам выполнения заданий;
- по устной работе;
- оформлению работы.

Указания к выполнению практических работ

1. Практические работы нужно выполнять в отдельной тетради в клетку. Необходимо оставлять поля шириной 5 клеточек для замечаний преподавателя.
2. Решения задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.
3. Оформление решения задачи следует завершать словом «Ответ».
4. После получения проверенной преподавателем работы студент должен в этой же тетради исправить все отмеченные ошибки и недочеты. Вносить исправления в сам текст работы после ее проверки запрещается.
5. Оценивание индивидуальных образовательных достижений по результатам выполнения практических работ производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

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

Организация выполнения и контроля практических работ по дисциплине «Физика» является подготовительным этапом к сдаче экзамена по данной дисциплине.

МЕХАНИКА

Алгоритм решения задач по динамике:

1. По необходимости выполните к задаче чертеж (рисунок). Выберите инерциальную систему отсчета;
2. Найдите все силы, действующие на тело, ускорение и изобразить их на чертеже;
3. Запишите уравнение следствия второго закона Ньютона в векторной форме $F = m\mathbf{a}$. Если в задаче говорится о движении системы нескольких материальных точек (тел), то уравнение второго закона Ньютона запишите для каждой материальной точки (тела) в отдельности. Распишите силу F как сумму сил, действующих на материальную точку (тело). Найдите проекции всех векторных величин на соответствующие оси;
4. Исходя из физической природы сил, выразите силы через физические величины, от которых они зависят, и подставьте их в уравнение следствия второго закона Ньютона. (По необходимости запишите правило моментов, введите дополнительные обозначения.);
5. Если в задаче требуется определить перемещение, скорость, положение материальной точки (тела), напишите нужные уравнения кинематики;
6. Решите систему уравнений относительно искомых величин.

Практическая работа №1

Равномерное движение точки по окружности, угловая скорость.

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач различного типа по теме «Кинематика».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задача 1 С какой скоростью велосипедист проходит закругление с радиусом 25 метров, если центростремительная ускорение его движения равна 4 м/с^2 ?

Задача 2 Колесо радиусом 40 см делает один оборот за 0,4 секунды. Найти скорость точек на ободе колеса.

Задача 3 Колесо велосипедиста имеет радиус 40 см. С какой скоростью едет велосипедист, если колесо делает 4 оборота в секунду? Чему равен период вращения колеса?

Задача 4 С какой скоростью велосипедист должен проходить середину выпуклого моста радиусом 22,5 метра, чтобы его центростремительное ускорение было бы равно ускорению свободного падения?

Задача 5 Чему равно центростремительное ускорение тела, движущегося по окружности радиусом 50 см при частоте вращения 5 оборотов в секунду?

Задача 6 Скорость точек экватора Солнца при его вращении вокруг своей оси равно 2 км/с . Найти период вращения Солнца вокруг своей оси и центростремительное ускорение точек его экватора.

Задача 7 Какова скорость движения автомобиля, если его колесо радиусом 30 см делает 500 оборотов в минуту?

Задача 8 Чему равна центростремительная сила и центростремительное ускорение, действующие на прачку массой 800 г, вращающуюся на веревке длиной 60 сантиметров равномерно со скоростью 2 м/с ?

Задача 9 Период обращения космического корабля вокруг Земли равен 90 минутам. Высота подъема корабля над поверхностью Земли составляет 300 км, радиус Земли равен 6400 км. Определить скорость корабля.

Практическая работа № 2

Силы в природе: упругость, сила тяжести, трения. Вес.

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач на принцип суперпозиции сил.

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Вариант 1.

1. Какова жесткость пружины, если груз массой 250 г, подвешенный к пружине, растягивает её на 2,45 см?
2. Определите массу тела, если при ускоренном движении вверх с ускорением 2 м/с^2 его вес составляет 59Н?
3. При помощи пружинного динамометра груз массой 10 кг движется с ускорением 5 м/с^2 по горизонтальной поверхности стола. Коэффициент трения груза о стол равен 0,1. Найдите удлинение пружины, если её жесткость 2000 Н/м .
4. Средний радиус планеты Меркурий 2420 км, а ускорение свободного падения $3,72 \text{ м/с}^2$. Найдите массу Меркурия.
5. Книга лежит на столе. Назовите и изобразите силы, действие которых обеспечивает ее равновесие.

Вариант 2.

1. На сколько растянется пружина жесткостью 600 Н/м , если к ней подвесить тело массой 400 г?
2. Чему равен вес тела массой 3 кг при его движении вверх с ускорением 1 м/с^2 ?
3. Тело останавливается под действием силы трения. Чему равно при этом его ускорение, если коэффициент трения 0,2?
4. На какой высоте от поверхности Земли сила притяжения к Земле уменьшится в 9 раз по сравнению с силой притяжения на поверхности планеты? Ответ выразите в радиусах Земли.
5. Со дна водоема поднимается пузырек воздуха. Объясните причину его равномерного движения.

Алгоритм решения задач на закон сохранения в механике

Алгоритм решения задач на закон сохранения импульса:

1. Выделите систему взаимодействующих тел. Введите обозначения физических величин. Выберите направление оси координат;
2. Определите импульсы тел до взаимодействия и после него;
3. Запишите уравнение закона сохранения импульса в векторной форме, а затем перейдите к скалярной его записи (для этого найдите проекции всех векторных величин на ось X);
4. Найдите искомую величину, решив уравнение закона сохранения импульса.

Алгоритм решения задач на закон сохранения механической энергии:

1. Выполните к задаче рисунок. Выберите нулевой уровень отсчета энергии;
2. Выберите не менее двух состояний тела и опишите каждое из них (запишите формулы потенциальной и кинетической энергий в каждом состоянии);
3. Запишите уравнение закона сохранения механической энергии в общем виде. (При нахождении работы запишите теорему кинетической или потенциальной энергии);
4. В уравнение закона сохранения механической энергии подставьте раскрытые значения энергии в каждом состоянии и решите его относительно искомых величин. (В уравнение теоремы о

кинетической и потенциальной энергии раскройте значения энергий и решите его относительно искомых величин)

Практическая работа 3

Решение задач с профессиональной направленностью по разделу «Механика»

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач на принцип суперпозиции сил.

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задача

Сварщик производит сварку двух металлических пластин толщиной 10 мм каждая. Пластины лежат на горизонтальной поверхности и закреплены неподвижно. Сварщик прикладывает к сварному шву силу 100 Н. Определите силу трения, возникающую между пластинами.

Решение

В соответствии с законом сохранения импульса, импульс системы двух пластин до сварки равен импульсу системы после сварки. Импульс системы до сварки равен импульсу двух пластин, движущихся навстречу друг другу с одинаковой скоростью. Импульс системы после сварки равен импульсу одной пластины, движущейся со скоростью сварного шва.

1. Пружина длиной 25 см растягивается с силой 40 Н. Найдите конечную длину растянутой пружины, если ее жесткость 100 Н/м.
2. С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолет массой 60 т, если сила тяги двигателей 90 кН?
3. С какой силой упряжка собак равномерно перемещает сани с грузом массой 300 кг, если коэффициент трения скольжения 0,05?
4. Чему равна масса Луны, если ускорение свободного падения на Луне $1,6 \text{ м/с}^2$, а ее радиус $1,74 \cdot 10^6 \text{ м}$.
5. На наклонной плоскости покоится тело. Укажите силы, действующие на тело. Сделайте пояснительный рисунок.
6. Через неподвижный блок перекинута нить, к концам которой прикреплены грузы массами $m_1 = 2 \text{ кг}$ и $m_2 = 2,2 \text{ кг}$. С каким ускорением будут двигаться грузы и чему при этом будет равна сила натяжения нити. Массой блока и нити пренебречь.
7. Сани массой 120 кг съезжают с горы длиной 20 м, наклоненной под углом 30° к горизонту. С какой скоростью они достигнут подножья горы, если коэффициент трения 0,02.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКИ

Алгоритм решения задач по законам термодинамики.

Задачи об изменении внутренней энергии тел.

В задачах первой группы рассматривают такие явления, где в изолированной системе при взаимодействии тел изменяется лишь их внутренняя энергия без совершения работы над внешней средой.

1. Установить у каких тел внутренняя энергия уменьшается, а у каких – возрастает.
2. Составить уравнение теплового баланса ($\Delta U = 0$), при записи которого в выражении $Q = cm(t_2 - t_1)$, для изменения внутренней энергии, нужно вычитать из конечной температуры тела начальную и суммировать члены с учетом получающегося знака.
3. Полученное уравнение решить относительно искомой величины.

4. Решение проверить и оценить критически.

В задачах второй группы рассматриваются явления, связанные с превращением одного вида энергии в другой при взаимодействии двух тел. Результат такого взаимодействия: изменение внутренней энергии одного тела в следствие совершенной им или над ним работы.

1. Убедиться, что в процессе взаимодействия тел теплота извне к ним не подводится, т.е. действительно ли $Q = 0$.
2. Установить у какого из двух взаимодействующих тел изменяется внутренняя энергия и что является причиной этого изменения – работа, совершенная самим телом, или работа, совершенная над телом.
3. Записать уравнение $Q = \Delta U + A$ для тела, у которого изменяется внутренняя энергия, учитывая знак перед A и к.п.д. рассматриваемого процесса.
4. Если работа совершается за счет уменьшения внутренней энергии одного из тел, то $A = -\Delta U$, а если внутренняя энергия тела увеличивается за счет работы, совершенной над телом, то $A = \Delta U$.
5. Найти выражения для ΔU и A .
6. Подставляя в исходное уравнение вместо ΔU и A их выражения, получим окончательное соотношение для определения искомой величины.
7. Полученное уравнение решить относительно искомой величины.
8. Решение проверить и оценить критически.

Алгоритм решения задач на «Газовые законы»

По условию задачи даны два или несколько состояний газа и при переходе газа из одного состояния в другое его масса не меняется.

1. Представить какой газ участвует в том или ином процессе.
2. Определить параметры p, V и T , характеризующие каждое состояние газа.
3. Записать уравнение объединенного газового закона Клапейрона для данных состояний. Если один из трех параметров остается неизменным, уравнение Клапейрона автоматически переходит в одно из трех уравнений: закон Бойля – Мариотта, Гей-Люссака или Шарля.
4. Записать математически все вспомогательные условия.
5. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.
6. Решение проверить и оценить критически.

По условию задачи дано только одно состояние газа, и требуется определить какой либо параметр этого состояния или же даны два состояния с разной массой газа.

1. Установить, какие газы участвуют в рассматриваемых процессах.
2. Определить параметры p, V и T , характеризующие каждое состояние газа.
3. Для каждого состояния каждого газа (если их несколько) составить уравнение Менделеева – Клапейрона. Если дана смесь газов, то это уравнение записывается для каждого компонента. Связь между значениями давлений отдельных газов и результирующим давлением смеси устанавливается законом Дальтона.
4. Записать математически дополнительные условия задачи
5. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.
6. Решение проверить и оценить критически.

Прежде чем приступить к работе ответьте на вопросы входного контроля:

1. Дополните предложение: Внутреннюю энергию системы можно изменить...

- А) Только путем совершения работы.
- Б) Только путем теплопередачи.
- В) Путем совершения работы и теплопередачи.
- Г) Среди ответов нет правильного.

2. Выберите ответ: Какой тепловой процесс изменения состояния газа происходит без теплообмена?

А) Изобарный	Б) Изохорный	В) Изотермический	Г) Адиабатный
--------------	--------------	-------------------	---------------

3. Выберите единицу измерения внутренней энергии:

А) В	Б) Вт	В) %	Г) кДж
------	-------	------	--------

4. Выберите формулу по которой вычисляется работа в термодинамике?

А) $A = I \cdot U \cdot t$	Б) $A = F \cdot S$	В) $A = P \cdot (V_2 - V_1)$
----------------------------	--------------------	------------------------------

5. Выберите в соответствии с каким законом Невозможно перевести теплоту от более холодной системы к более горячей при отсутствии других одновременных изменений в обеих системах или окружающих телах. Это...

А) закон термодинамики	Б) закон термодинамики
------------------------	------------------------

Практическая работа № 4

Решение задач с профессиональной направленностью

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Молекулярная физика и термодинамика».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задача

Сварщик выполняет сварку двух металлических пластин толщиной 10 мм каждая. Пластины изготовлены из стали, плотность которой равна 7850 кг/м^3 . Температура расплавленного металла равна $1500 \text{ }^\circ\text{C}$. Определите, какое количество теплоты необходимо для нагрева одной пластины до температуры плавления. **Количество теплоты, необходимое для нагрева тела, определяется по формуле:** $Q = cm(t_2 - t_1)$

Вариант 1.

1. Найти среднюю кинетическую энергию молекулы одноатомного газа при давлении 20 кПа. Концентрация молекул этого газа при указанном давлении составляет $3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$.
2. Какой объем займут 10 л газа при его охлаждении от 50 до $0 \text{ }^\circ\text{C}$, не изменяя давления.
3. При температуре $127 \text{ }^\circ\text{C}$ находится гелий, количество вещества которого один моль. Какова его внутренняя энергия?
4. При изобарном нагревании газа, его объем увеличился с 2 до 5 литров. Найдите чему равна работа газа, если давление равно 100 кПа.
5. Температура нагревателя идеальной тепловой машины 1500 К. Найдите КПД тепловой машины, если температура холодильника равна 300 К.

Вариант 2.

1. Каково давление газа, если в каждом кубическом сантиметре его содержится $1 \cdot 10^6$ молекул, а температура газа $87 \text{ }^\circ\text{C}$?
2. Имеется 12 л углекислого газа под давлением $9 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и температура 288 К. Найти массу газа.
3. В цилиндре под поршнем изобарически охлаждают 10 л газа от 323 до 273 К. каков объем охлажденного газа?
4. На сколько уменьшится внутренняя энергия гелия массой 200 г при увеличении температуры на $20 \text{ }^\circ\text{C}$?
5. В процессе работы тепловой машины за некоторое время рабочим телом было получено от нагревателя $1,5 \cdot 10^6 \text{ Дж}$ теплоты, передано холодильнику $1,2 \cdot 10^6 \text{ Дж}$ теплоты. Вычислить КПД машины.

Практическая работа № 5

Газовые законы. Молярная газовая постоянная

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Молекулярная физика и термодинамика».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;

- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задача Сварщик выполняет сварку двух металлических пластин толщиной 10 мм каждая. Пластины изготовлены из стали, удельная теплоемкость которой равна 460 Дж/(кг·°С). Температура плавленного металла равна 1500 °С. Пластины свариваются с помощью сварочного аппарата, потребляющего мощность 2 кВт. Определите, сколько времени потребуется для сварки двух пластин.

Данная задача связана с процессом сварки, так как для нагрева металла до температуры плавления необходимо затратить большое количество теплоты. Сварщик должен учитывать это обстоятельство при выборе режима сварки, чтобы избежать перегрева металла и деформации сварного шва.

Дополнительные вопросы

Как изменится время сварки, если толщина пластин будет больше?

Как изменится время сварки, если мощность сварочного аппарата будет меньше?

Эти вопросы позволяют проверить понимание учащимися основных понятий термодинамики и их взаимосвязи с практикой сварки.

Вариант 1.

1. Какова температура азота в баллоне вместимостью $25,6 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$, если масса газа равна 14 кг, а в давление $35 \cdot 10^5 \text{ Па}$?
2. Найти температуру газа при давлении 100 кПа и концентрации молекул 10^{25} м^{-3} .
3. Найти число атомов в алюминиевом предмете массой 135 г.
4. В баллоне находится неон массой 2 кг при температуре 300 К. Чему равна его внутренняя энергия?
5. Газ находится в сосуде под давлением $2,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$. При сообщении газу $6,0 \cdot 10^4 \text{ Дж}$ теплоты он изобарно расширился и объем его увеличился на $2,0 \text{ м}^3$. На сколько изменилась внутренняя энергия газа? Как изменилась температура газа?

Вариант 2.

1. Какова масса 450 молей кислорода O_2 ?
2. Давление воздуха в камерах колес велосипеда при температуре 12°C равно $1,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Каким станет давление при 42°C?
3. Сколько молекул газа должно приходиться на единицу объема, чтобы при температуре 27°C давление газа равнялось $1 \cdot 10^5 \text{ Па}$?
4. КПД идеального теплового двигателя 45%. Какова температура нагревателя, если температура холодильника 2°C?
5. Какую работу совершил водород массой 3 кг при изобарном нагревании 10 К?

Порядок выполнения работы:

- 1) Повторить *формулировки*: изотермических процессов, газовых законов, термодинамического процесса, внутренней энергии, способов изменения внутренней энергии, законов термодинамики;
- 2) Повторить *основные формулы* первого начала термодинамики, вычисления работы, изменения внутренней энергии, количества теплоты, КПД;
- 3) Разобрать на доске типовые задачи ;
- 4) Выполнить задание соответствующего варианта.
Номер варианта совпадает с порядковым номером учащегося в списке группы в журнале.
- 5) Представить отчет на проверку преподавателю в виде:

Дано:	СИ	Формулы	Вычисления
- ?			

Ответ:

Практическая работа №6

Решение задач с профессиональной направленностью

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Молекулярная физика и термодинамика».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

Задание на практическую работу

- 1) Определить расход дизельного горючего трактора Т – 4 за 1 час, если при КПД равного 25% он развивает мощность 81 кВт.
- 2) Внутренняя энергия идеального одноатомно газа с температурой 27°C , равна 15 кДж. Определить количество молей в 6 кг данного газа.
- 3) В процессе изобарического расширения газа была совершена работа 400 Дж. При каком давлении совершался процесс, если объем газа изменился с $0,3 \text{ м}^3$ до 600 л ?
- 4) Какую работу совершил газ в процессе изобарического расширения при давлении $4 \cdot 10^5 \text{ Па}$, если его температура повысилась с 17°C до 300 К , а объем достиг 4 л ?
- 5) Найдите изменение внутренней энергии азота при изохорическом нагревании на 80°C , если его масса 1 кг, а удельная теплоемкость при постоянном объеме равна $745 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$
- 6) Температура нагревателя идеального теплового двигателя 425 К, а холодильника 300 К. Двигатель получил от нагревателя $4 \cdot 10^4 \text{ Дж}$ теплоты. Рассчитайте работу, совершенную рабочим телом двигателя.
- 7) Газ находится под давлением $2,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$. При сообщении газу $6 \cdot 10^4 \text{ Дж}$ теплоты, он изобарно расширился на 2 м^3 . На сколько изменилась внутренняя энергия газа? Как изменилась температура газа?

Практическая работа № 7-8

Уравнение теплового баланса

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Молекулярная физика и термодинамика».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);

– «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задание на практическую работу

1. При изобарном нагревании идеальный газ совершил работу 0,2 кДж. Под каким давлением находился газ, если при расширении его объем увеличился на $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$?
2. Рассчитайте изменение внутренней энергии 2 кг аргона, находящегося в закрытом сосуде, при его охлаждении на 22°C .
3. При изохорном охлаждении газ отдал $4 \cdot 10^7$ Дж теплоты. Рассчитайте изменение внутренней энергии газа. Поясните физический смысл полученного результата.
4. Газ находится под давлением 50 МПа. При сообщении газу 60 МДж теплоты он изобарно расширился на $0,5 \text{ м}^3$. На сколько изменилась внутренняя энергия газа? Как изменилась температура газа?
5. Вычислите давление, под которым находится газ, если при его изобарическом расширении на $0,004 \text{ м}^3$ была совершена работа 400 Дж.
6. При постоянном давлении 10^5 Па объем воздуха, находившегося в квартире, увеличился на 20 дм^3 . Какую работу совершил газ?
7. Найти среднюю кинетическую энергию молекулы одноатомного газа при давлении 20 кПа. Концентрация молекул этого газа при указанном давлении составляет $3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$.
8. Какой объем займут 10 л газа при его охлаждении от 50 до 0°C , не изменяя давления. При температуре 127°C находится гелий, количество вещества которого один моль. Какова его внутренняя энергия?
9. При изобарном нагревании газа, его объем увеличился с 2 до 5 литров. Найдите чему равна работа газа, если давление равно 100 кПа.
10. Температура нагревателя идеальной тепловой машины 1500 К. Найдите КПД тепловой машины, если температура холодильника равна 300 К.

Практическая работа № 9

Решение задач с профессиональной направленностью

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Молекулярная физика и термодинамика».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении $2/3$ от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задание на практическую работу

1. Какова жесткость пружины, если груз массой 250 г, подвешенный к пружине, растягивает её на 2,45 см?
2. Определите массу тела, если при ускоренном движении вверх с ускорением 2 м/с^2 его вес составляет 59Н?
3. При помощи пружинного динамометра груз массой 10 кг движется с ускорением 5 м/с^2 по горизонтальной поверхности стола. Коэффициент трения груза о стол равен 0,1. Найдите удлинение пружины, если её жесткость 2000 Н/м .
4. Средний радиус планеты Меркурий 2420 км, а ускорение свободного падения $3,72 \text{ м/с}^2$. Найдите массу Меркурия.
5. Книга лежит на столе. Назовите и изобразите силы, действие которых обеспечивает ее равновесие

Практическая работа № 10

Тепловое расширение твердых тел и жидкостей

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Молекулярная физика и термодинамика».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задание на практическую работу

1. Трещины на поверхности скал чаще всего образуются в жаркий летний день. Почему?
2. Почему стаканы из толстого стекла чаще, чем тонкостенные, лопаются при наливания в них крутого кипятка? Почему между плитами бетонных тротуаров делают зазоры?
- 3.

III ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Алгоритм решения задач.

Решение задачи о точечных зарядах и системах, сводящихся к ним, основано на применении законов механики с учетом закона Кулона и вытекающих из него следствий.

1. Расставить силы, действующие на точечный заряд, помещенный в электрическое поле, и записать для него уравнение равновесия или основное уравнение динамики материальной точки.
2. Выразить силы электрического взаимодействия через заряды и поля и подставить эти выражения в исходное уравнение.
3. Если при взаимодействии заряженных тел между ними происходит перераспределение зарядов, к составленному уравнению добавляют уравнение закона сохранения зарядов.
4. Записать математически все вспомогательные условия
5. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.
6. Решение проверить и оценить критически.

Практическая работа № 11

Решение задач с профессиональной направленностью

Емкостные цепи. Электроемкость.

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Электрическое поле».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задание на практическую работу

Задача Сварщик выполняет электросварку стальных деталей. Длина дуги составляет 10 мм, а напряжение на дуге - 20 В. Определите: силу дуги; температуру дуги; ток в дуге.

Решение

Сила дуги определяется по формуле: $I = U / R$ где: I - сила дуги, А; U - напряжение на дуге, В;

R - сопротивление дуги, Ом. Сопротивление дуги определяется по формуле:

$R = \rho * l / \pi * d$ где: ρ - удельное сопротивление металла дуги, Ом * мм² / м;

l - длина дуги, мм; d - диаметр электрода, мм. Для стали $\rho = 0,006$ Ом * мм² / м, $d = 3$ мм.

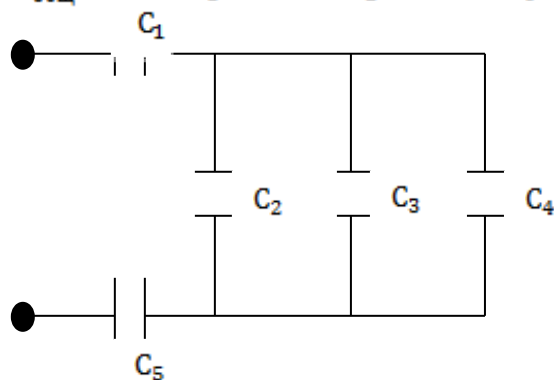
Дополнительные вопросы

Как изменится сила дуги, если увеличить напряжение?

Как изменится температура дуги, если увеличить ток?

Ответы на эти вопросы помогут сварщику лучше понимать влияние параметров дуги на процесс сварки и повысить качество сварных швов.

1. В некоторой точке поля на заряд 2 нКл действует сила 0,4 мкН. Найти напряженность поля в этой точке.
2. В однородном электрическом поле напряженностью 1 кВ/м переместили заряд 30 нКл в направлении силовой линии на 2 см. Найти работу поля в напряжении между начальной и конечными точками перемещения.
3. Заряды 10^{-8} и $2 \cdot 10^{-8}$ Кл находятся на расстоянии 30 см друг от друга. Найти потенциал точки, которая находится на линии, соединяющей заряды, в 10 см от первого и 20 см от второго зарядов.
4. Заряд конденсатора $3,2 \cdot 10^{-3}$ Кл, напряжение между его обкладками 500 В. Определить энергию электрического поля конденсатора.
5. Найти $C_{\text{общ}}$, если: $C_1 = 1$ мкФ, $C_2 = 2$ мкФ, $C_3 = 4$ мкФ, $C_4 = 5$ мкФ, $C_5 = 4$ мкФ.



Алгоритм решения задач. Законы постоянного тока

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.

Практическая работа № 12

Решение задач с профессиональной направленностью Энергия заряженного конденсатор.

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Электрическое поле».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;

- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задание на практическую работу

Задача Для сварки металлических конструкций используется источник постоянного тока с напряжением 220 В и силой тока 150 А. Какое сопротивление имеет сварочная дуга?

Решение Согласно закону Ома для участка цепи, $I = U / R$

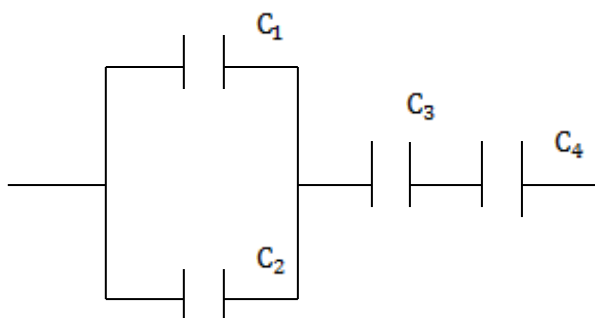
Обсуждение

Эта задача позволяет проверить знания учащихся о законах постоянного тока. В частности, необходимо знать, что сила тока в цепи прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению.

В реальной жизни сварочная дуга представляет собой плазму, которая образуется при нагревании металла до очень высоких температур. Сопротивление плазмы зависит от ее температуры, состава металла и других факторов. В данном случае сопротивление сварочной дуги составляет 1,47 Ом, что является достаточно высоким значением. Это связано с тем, что сварочная дуга имеет высокую температуру, которая может достигать нескольких тысяч градусов Цельсия.

Умение решать задачи по законам постоянного тока необходимо сварщикам для правильного выбора сварочного оборудования и для обеспечения безопасности при сварке.

1. Металлическому шару радиусом 3 см сообщили заряд 16 нКл. Найти потенциал поля на поверхности шара.
2. Какова разность потенциалов двух точек ЭП, если при перемещении заряда $2 \cdot 10^{-6}$ Кл между этими точками полем совершена работа $8 \cdot 10^{-4}$ Дж?
3. Два положительных заряда q и $2q$ находятся на расстоянии 10 мм. Заряды взаимодействуют с силой $7,2 \cdot 10^{-4}$ Н. какова величина зарядов?
4. Конденсатору емкостью 10 мкФ сообщили заряд 4 мк Кл. Какова энергия заряженного конденсатора?
5. Найти: $C_{\text{общ}}$, если: $C_1 = 1$ мкФ, $C_2 = 2$ мкФ, $C_3 = 4$ мкФ, $C_4 = 5$ мкФ



Практическая работа № 13

Решение задач с профессиональной направленностью

Проводники в электрическом поле

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Электрическое поле».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного

материала);

– «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задание на практическую работу

Задача Для сварки металлического листа толщиной 5 мм используется электрод диаметром 4 мм. Сварочный ток составляет 200 А. Какое количество тепла выделяется в зоне сварки за 1 минуту?

Решение Количество тепла, выделяющееся в зоне сварки, определяется по формуле:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

Обсуждение

Эта задача позволяет проверить знания учащихся о законах теплопроводности. В частности, необходимо знать, что количество тепла, выделяющееся в проводнике за единицу времени, прямо пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению проводника и времени.

В реальной жизни сварочная дуга представляет собой плазму, которая нагревает металл до высоких температур. Тепло, выделяющееся в зоне сварки, используется для расплавления металла и образования сварного шва.

Умение решать задачи по законам теплопроводности необходимо сварщикам для правильного выбора сварочного оборудования и для обеспечения безопасности при сварке.

1. Определить силу тока, при которой тепловая мощность сварочной дуги составит 10 кВт.

Определить время, необходимое для сварки шва длиной 1 метр при силе тока 200 А и напряжении 220 В.

2. Определить количество тепла, необходимое для плавления 1 кг стали.

Задание

1. Электрические заряды двух туч 20 и 30 – Кл. Среднее расстояние между тучами 30 км. С какой силой взаимодействуют тучи?

2. Какую работу нужно совершить, чтобы переместить заряд $5 \cdot 10^{-8}$ Кл между двумя точками электрического поля с разностью потенциалов 1600 В?

3. На каком расстоянии от заряда 10^{-8} Кл напряженность поля равна 300 Н/Кл?

4. Площадь каждой пластины плоского конденсатора равна 520 см^2 . На каком расстоянии нужно расположить пластины в воздухе, чтобы емкость конденсатора была равна 46 пФ?

5. Дано: $C_1 = 1 \text{ мкФ}$, $C_2 = 2 \text{ мкФ}$, $C_3 = 4 \text{ мкФ}$, $C_4 = 5 \text{ мкФ}$. Найти $C_{\text{общ}}$?

Алгоритм решения задач. Электрический ток в различных средах

1. Расставить силы, действующие на точечный заряд, помещенный в электрическое поле, и записать для него уравнение равновесия или основное уравнение динамики материальной точки.

2. Выразить силы электрического взаимодействия через заряды и поля и подставить эти выражения в исходное уравнение.

3. Если при взаимодействии заряженных тел между ними происходит перераспределение зарядов, к составленному уравнению добавляют уравнение закона сохранения зарядов.

4. Записать математически все вспомогательные условия

5. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.

6. Решение проверить и оценить критически.

Практическая работа № 14

Решение задач с профессиональной направленностью

Электрический ток в полупроводниках

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Электрический ток в различных средах».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

– «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;

- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

Задание на практическую работу

Задача: Для сварки листового металла толщиной 5 мм используется сварочная дуга с напряжением 20 В и силой тока 100 А. **Определите:** плотность тока в дуге; удельную мощность дуги; диаметр дуги.

Решение: Плотность тока в дуге определяется по формуле: $j = I / S$

Применение в профессии:

Знание плотности тока, удельной мощности и диаметра дуги позволяет сварщику правильно подобрать режим сварки и обеспечить высокое качество сварного соединения.

Например, если диаметр дуги будет слишком большим, то плотность тока будет низкой, и сварка будет протекать медленно. Если диаметр дуги будет слишком маленьким, то плотность тока будет высокой, и сварка может привести к перегреву металла и образованию пор.

Значение удельной мощности дуги показывает, сколько энергии выделяется в единице площади поперечного сечения дуги. Это важно для расчета теплового воздействия сварки на металл.

Знание плотности тока и удельной мощности дуги позволяет сварщику рассчитать необходимое количество электродов для сварки заданного объема металла.

Алгоритм решения задач.

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 (\mathcal{E}).
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.

Вариант 1.

1. Определите силу тока, проходящего через реостат, изготовленный из никелиновой проволоки длиной 50 м и площадью поперечного сечения 1 мм^2 , если напряжение на зажимах реостата 45 В. Удельное сопротивление никелина равно $0,4 \text{ (Ом}\cdot\text{мм/м}^2\text{)}$.

2. ЭДС источника тока 5 В. К источнику тока присоединили лампу сопротивлением 12 Ом. Найдите напряжение на лампе, если внутреннее сопротивление источника 0,5 Ом.

3. Гальванический элемент дает на внешнее сопротивление 4 Ом ток 0,2 А. Если же внешнее сопротивление 7 Ом, то элемент дает ток 0,14 А. Какой ток даст элемент, если его замкнуть накоротко?

4. Две спирали одинакового сопротивления включаются в цепь: один раз последовательно, другой раз параллельно. В каком случае в цепи выделяется большее количество теплоты и во сколько раз?

5. Изменится ли напряжение на клеммах аккумулятора, если увеличить количество параллельно подключенных к нему потребителей?

Практическая работа №15

Параллельное и последовательное соединение проводников

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Электрический ток в различных средах».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

Задание на практическую работу

Задача Для сварки трубы диаметром 100 мм и толщиной стенки 5 мм используется сварочная дуга с напряжением 20 В и силой тока 100 А. **Определите:** длину дуги, обеспечивающую плавление металла толщиной 5 мм; время сварки одного шва длиной 100 мм; количество электродов, необходимых для сварки трубы длиной 10 м.

Решение: Длина дуги, обеспечивающая плавление металла толщиной 5 мм, определяется по формуле:
 $l = \sqrt{(2 * 5 / 20)}$ $l = 1,12$ мм

Знание длины дуги позволяет сварщику правильно подобрать режим сварки и обеспечить высокое качество сварного соединения.

Знание времени сварки позволяет сварщику рассчитать необходимое количество электродов и материалов для сварки.

Знание количества электродов позволяет сварщику правильно организовать работу и избежать простоев.

1. Реостат изготовлен из никелиновой проволоки длиной 15 м. Напряжение на зажимах реостата 18 В, сила тока равна 3 А. Вычислите площадь поперечного сечения проволоки. Удельное сопротивление никелина равно 0,4 (Ом·мм²/м).

2. К источнику тока, ЭДС которого 6 В, подключен проводник сопротивлением $R_1 = 4$ Ом, в результате чего амперметр показал силу тока 1 А. Какой станет сила тока, если проводник R_1 заменить проводником сопротивлением 2 Ом?

3. Участок цепи состоит из стальной проволоки длиной 2 м и площадью поперечного сечения 0,48 мм², соединенной последовательно с никелиновой проволокой длиной 1 м и площадью поперечного сечения 0,21 мм². Какое напряжение надо подвести к участку, чтобы получить силу тока 0,6 А?

4. Железная и медная проволоки, одинаковых длин и сечений, соединены последовательно и включены в сеть. Найти отношение количеств теплоты, выделившихся в каждой проволоке.

5. Что представляет опасность для жизни человека - напряжение или сила тока?

Практическая работа № 16

Соединение источников электрической энергии в батарею

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Электрический ток в различных средах».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задание на практическую работу

Вариант 1.

1. Электрическую лампу сопротивлением 240 Ом, рассчитанную на 120 В, надо питать от сети с напряжением 220 В. Какой длины нихромовый проводник с площадью поперечного сечения $0,55 \text{ мм}^2$ надо включить последовательно с лампой?
2. Дуговая печь потребляет ток 200 А от сети напряжением 120 В через ограничивающее сопротивление 0,2 Ом. Найти мощность, потребляемую печью.
3. Кабель состоит из двух стальных жил площадью поперечного сечения $0,6 \text{ мм}^2$ каждая и четырех медных жил площадью сечения $0,85 \text{ мм}^2$ каждая. Каково падение напряжения на каждом километре кабеля при силе тока 0,1 А?
4. Последовательно соединены n равных сопротивлений. Во сколько раз изменится сопротивление цепи, если их соединить параллельно?
5. Почему при коротком замыкании напряжение на клеммах источника тока близко к нулю, хотя сила тока в этот момент велика?

Вариант 2.

1. Электрическая цепь состоит из *трёх последовательно соединенных* кусков провода одинаковой длины, сделанных из одного материала, но имеющих разные сечения: $S_1 = 1 \text{ мм}^2$, $S_2 = 2 \text{ мм}^2$, $S_3 = 3 \text{ мм}^2$. Напряжение на концах цепи 11 В. Найти напряжение на каждом проводнике.
2. Электропечь должна давать 0,1 МДж теплоты за 10 мин. Какова должна быть длина *нихромовой* проволоки сечением $0,5 \text{ мм}^2$, если печь предназначена для сети с напряжением 36 В?
3. Какова ЭДС элемента, если при измерении напряжения на его зажимах вольтметром с внутренним сопротивлением 20 Ом получили 1,37 В, а при замыкании элемента на 10 Ом получили ток 0,132 А?
4. Параллельно амперметру сопротивлением 0,03 Ом включен *медный* проводник длиной 10 см и диаметром 1,5 мм. Найти ток в цепи, если амперметр показывает 0,4 А.
5. Какие сопротивления можно получить, имея три резистора по 6 кОм.

Практическая работа №17

Решение задач с профессиональной направленностью

Собственная проводимость полупроводников

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Электрический ток в различных средах».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

Задание на практическую работу

Задача №1.

Удельное сопротивление собственного германия $\rho = 0,43 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ при $T = 300 \text{ К}$. Подвижности электронов и дырок в германии равны соответственно 0,39 и $0,19 \text{ м}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$. Определите собственную концентрацию электронов (n) и дырок (p).

Задача №2.

Образец германия, рассмотренный в предыдущей задаче, легирован примесью атомов сурьмы так, что один атом примеси приходится на $2 \cdot 10^6$ атомов германия. Определить: а) концентрацию электронов и дырок при $T = 300 \text{ К}$ (предположить, что при этой температуре все атомы сурьмы ионизированы и концентрация атомов германия $N = 4,4 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$); б) удельное сопротивление этого легированного материала, в) коэффициенты диффузии электронов и дырок в германии при данной температуре.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем отличие полупроводниковых материалов от проводниковых?

2. В чем отличие полупроводниковых материалов от диэлектрических?
3. Как возникают в полупроводнике свободные носители зарядов?
4. Почему подвижность дырок меньше, чем подвижность электронов?
5. Какой тип электропроводности (дырочный или электронный) имеет собственный полупроводник? Почему?
6. Как влияет температура на подвижность электронов и дырок в полупроводнике?
7. Как связана ширина запрещенной зоны с электропроводностью полупроводниковых материалов?
8. Что такое рекомбинация свободных носителей заряда? Ее механизмы.
9. Соблюдается ли для полупроводников закон Ома в сильных электрических полях? Почему?
10. Какая разница между понятиями «загрязнения» и «примеси» в полупроводниках?
11. В каком случае электропроводность полупроводников является собственной, а в каком примесной?
12. Что происходит в полупроводнике при одновременном внесении донорной и акцепторной примеси? Как определить тип электропроводности такого полупроводника?
13. Какова температурная зависимость проводимости примесных полупроводников и чем она обусловлена?
14. Какие сложные полупроводники имеют наибольшее значение в полупроводниковой технике? Почему?

Алгоритм решения задач по изучению магнитного поля

Задачи о силовом действии магнитного поля на проводники с током

1. Сделать схематический чертеж, на котором указать контур с током и направление силовых линий поля.
2. Отметить углы между направлением поля и отдельными элементами контура.
3. Используя правило левой руки, определить направление сил поля (сила Ампера), действующих на каждый элемент контура, и проставить векторы этих сил на чертеже.
4. Указать все остальные силы, действующие на контур.
5. Исходя из физической природы сил, выразить силы через величины, от которых они зависят.
6. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.
7. Решение проверить и оценить критически.

Задачи о силовом действии магнитного поля на заряженные частицы

1. Сделать чертеж, указать на нем силовые линии магнитного и электрического полей, проставить вектор начальной скорости частицы и отметить знак ее заряда.
2. Изобразить силы, действующие на заряженную частицу.
3. Определить вид траектории частицы.
4. Разложить силы, действующие на заряженную частицу, вдоль направления магнитного поля и по направлению, ему перпендикулярному.
5. Составить основное уравнение динамики материальной точки по каждому из направлений разложения сил.
6. Исходя из физической природы сил, выразить силы через величины, от которых они зависят.
7. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.
8. Решение проверить и оценить критически.

Алгоритм решения задач на тему «Закон электромагнитной индукции»

1. Установить причины изменения магнитного потока, связанного с контуром, и определить какая из величин B , S или, входящих в выражение для Φ , изменяется с течением времени.
2. Записать формулу закона электромагнитной индукции: $\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
3. Выражение для $\Delta\Phi$ представить в развернутом виде (Φ) и подставить в исходную формулу закона электромагнитной индукции.
4. Записать математически все вспомогательные условия.
5. Полученную систему уравнений решить относительно искомой величины.
6. Решение проверить и оценить критически.

Практическая работа №18

Решение задач с профессиональной направленностью

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

Задача При сварке металлов используется дуга, которая представляет собой ионизированный газ. В дуге между электродом и свариваемой поверхностью возникает электрическое поле.

Задание Определить напряженность электрического поля в дуге, если расстояние между электродом и свариваемой поверхностью составляет 10 мм, а сила тока в дуге равна 100 А.

Решение Напряженность электрического поля в дуге определяется по формуле: $E = U / d$

Примечание Важно отметить, что напряженность электрического поля в дуге очень высокая, поэтому сварщики должны использовать защитные средства, чтобы защитить себя от воздействия электрического тока.

Дополнительные вопросы

Как влияет сила тока в дуге на ее напряженность?

Как влияет расстояние между электродом и свариваемой поверхностью на ее напряженность?

Какую опасность представляет для сварщика высокое напряжение дуги?

Задание на практическую работу

- 1.Какая сила действует на проводник длиной 0,1 м в однородном магнитном поле с магнитной индукцией 2 Тл, если ток в проводнике 5 А, а угол между направлением тока и линиями индукции 30°.
- 2.Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией 1,4 мТл в вакууме со скоростью 500км/с перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите силу, действующую на электрон , и радиус окружности по которой он движется.
- 3.В катушке, индуктивность которой 0,5 Гн, сила тока 6 А. Найдите энергию магнитного поля , запасенную в катушке.
- 4.Магнитный поток однородного поля внутри катушке с площадью поперечного сечения 10 см² равен 10⁻⁴ Вб. Определите индукцию магнитного поля.
- 5.В однородном магнитном поле магнитная индукция равна 2 Тл и направлена под углом 30.° К вертикали , вертикально вверх движется прямой проводник массой 2 кг, по которой течет ток 4 А. Через 3 с после начала движения проводник имеет скорость 10 м/с . Определить длину проводника.

Практическая работа №19

Решение задач с профессиональной направленностью

Действие магнитного поля на прямолинейный проводник

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задание на практическую работу

1. Вычислите силу Лоренца, действующую на протон, движущейся со скоростью 10^5 м/с в однородное магнитное поле с индукцией 0,3 Тл перпендикулярно линиям индукции.
2. В однородное магнитное поле с индукцией 0,8 Тл на проводник с током 30 А, длиной активной части которой 10 см, действует сила 1,5 Н. Под каким углом к вектору магнитной индукции размещен проводник?
3. Найти энергию магнитного поля соленоида, в котором при силе тока 10 А возникает магнитный поток 0,5 Вб.
4. Чему равен магнитный поток в сердечнике электромагнита, если индукция магнитного поля равна 0,5 Тл, а площадь поперечного сечения сердечника 100 см^2 ?
5. В направлении перпендикулярном линиям магнитной индукции влетает электрон со скоростью $20 \cdot 10^6$ м/с. Найти индукцию поля, если он описал окружность радиусом 2 см.

Алгоритм решения задач по изучению электромагнитной индукции

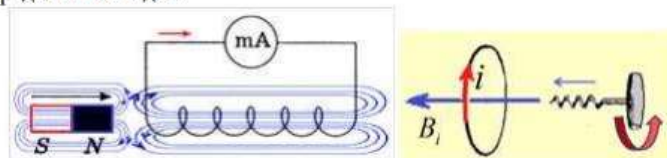
Явление электромагнитной индукции заключается в возникновении электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего контур. Ток, возникающий при явлении электромагнитной индукции, называют индукционным.

В электрической цепи (рисунок 1) возникает индукционный ток, если есть движение магнита относительно катушки, или наоборот. Направление индукционного тока зависит как от направления движения магнита, так и от расположения его полюсов. Индукционный ток отсутствует, если нет относительного перемещения катушки и магнита. Рисунок 1.



Рисунок 1.

Строго говоря, при движении контура в магнитном поле генерируется не ток, а определенная э. д. с.



Строго говоря, при движении контура в магнитном поле генерируется не определенный ток, а определенная э. д. с. Рисунок 2. Фарадей экспериментально установил, что при изменении магнитного потока в проводящем контуре возникает ЭДС индукции $E_{\text{инд}}$, равная скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром, взятой со знаком минус:

Применение правила Ленца для нахождения направления индукционного тока I_i в контуре

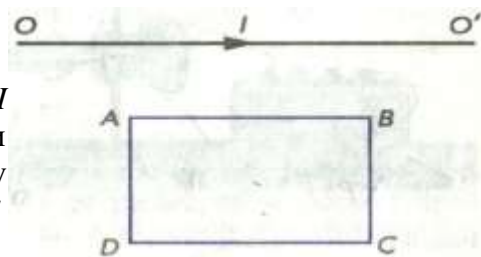
1. Установить направление линий магнитной индукции \vec{B} внешнего магнитного поля.
2. Выяснить увеличивается или уменьшается магнитный поток этого поля ($\Delta\Phi > 0$ или $\Delta\Phi < 0$) через поверхность, ограниченную контуром.
3. Установить направление линий магнитной индукции \vec{B}' магнитного поля индукционного тока I_i . Согласно правилу Ленца при $\Delta\Phi > 0$ линии магнитной индукции \vec{B}' магнитного поля индукционного тока должны быть направлены противоположно линиям \vec{B} ; при $\Delta\Phi < 0$ иметь одинаковое с ним направление.
4. Зная направление линий магнитной индукции \vec{B}' , найти направление индукционного тока I_i , пользуясь правилом буравчика.

Пример решения задачи

Прямоугольный контур ABCD перемещается поступательно в магнитном поле тока, текущему по прямолинейному длинному проводнику. Определите направление тока, индуцированного в контуре, если контур удаляется от провода. Какие силы действуют на контур?

Решение.

Вектор магнитной индукции \vec{B} магнитного поля тока I направлен перпендикулярно плоскости контура от нас. При удалении контура от провода магнитный поток через площадку $ABCD$ убывает. Следовательно, вектор магнитной индукции \vec{B}' магнитного поля тока I_i , согласно правилу Ленца направлен от нас,



как и вектор \vec{B} . Применяя правило буравчика, найдем, что индукционный ток в контуре направлен по часовой стрелке.

Взаимодействие тока в контуре с прямолинейным током приводит к появлению сил, действующих на проводники контура. Применяв правило левой руки, можно выяснить, что эти силы, во-первых, растягивают рамку, и, во-вторых, создают результирующую силу, направленную к прямолинейному проводнику. Оба действия стремятся воспрепятствовать уменьшению магнитного потока через контур.

Практическая работа № 20

Решение задач с профессиональной направленностью

Закон явления электромагнитной индукции

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Электромагнитная индукция».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задание на практическую работу

Задача

При сварке металла с помощью электрической дуги в ней возникает переменный электрический ток. Этот ток создает магнитное поле, которое, в свою очередь, индуцирует в свариваемом металле электрический ток. Этот ток нагревает металл и способствует его плавлению.

Задание

Определить индуцированную в свариваемом металле ЭДС, если сила переменного тока в дуге составляет 100 А, а частота тока равна 50 Гц.

Примечание В реальности ЭДС электромагнитной индукции в свариваемом металле будет несколько меньше, чем рассчитанная, так как часть магнитного потока будет рассеиваться.

1. Разность потенциалов между точками 220 В. Найдите работу, которая совершается электрическим полем при перемещении заряда $q = \text{Кл}$.
2. Найдите заряд и энергию конденсатора емкостью 10 мкФ, если его заряжают до разности потенциалов $\varphi_1 - \varphi_2 = 200 \text{ В}$.
3. Найдите площадь поперечного сечения и длину медного проводника, при условии, что его сопротивление 0,2 Ом, а масса 0,2 кг. Плотность меди 8900 кг/м^3 .
4. Используя правило буравчика и правило левой руки, покажите, что токи, направленные в одном направлении параллельно, притягиваются, а в противоположном направлении – отталкиваются.
5. Сила тока в катушке нарастает прямо пропорционально времени. Каков характер зависимости силы тока от времени в другой катушке, индуктивно связанной с первой?

Практическая работа № 21
Решение задач с профессиональной направленностью
Вихревое электрическое поле

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Электромагнитная индукция».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задание на практическую работу

1. В катушке, состоящей из 75 витков, магнитный поток равен $4,8 \cdot 10^{-3}$ Вб. За какое время должен исчезнуть этот поток, чтобы в катушке возникла средняя ЭДС индукции, равная 0,74 В?
2. В витке, выполненном из алюминиевого провода длиной 10 см и площадью поперечного сечения $1,4 \text{ мм}^2$, скорость изменения магнитного потока 10 мВб/с . Найти силу индукционного тока.
3. Какая ЭДС самоиндукции возникает в катушке с индуктивностью 68 мГн , если ток силой $3,8 \text{ А}$ в ней уменьшится до нуля за $0,012 \text{ с}$?
4. Сила тока в катушке уменьшилась с 12 до 8 А. При этом энергия магнитного поля катушки уменьшилась на 2 Дж. Какова индуктивность катушки? Какова энергия ее магнитного поля в обоих случаях?

Практическая работа № 22
Решение задач с профессиональной направленностью

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Электромагнитная индукция».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задание на практическую работу

1. В катушке, состоящей из 75 витков, магнитный поток равен $4,8 \cdot 10^{-3}$ Вб. За какое время должен исчезнуть этот поток, чтобы в катушке возникла средняя ЭДС индукции, равная 0,74 В?
2. В витке, выполненном из алюминиевого провода длиной 10 см и площадью поперечного сечения $1,4 \text{ мм}^2$, скорость изменения магнитного потока 10 мВб/с . Найти силу индукционного тока.
3. Какая ЭДС самоиндукции возникает в катушке с индуктивностью 68 мГн , если ток силой $3,8 \text{ А}$ в ней уменьшится до нуля за $0,012 \text{ с}$?
4. Сила тока в катушке уменьшилась с 12 до 8 А. При этом энергия магнитного поля катушки уменьшилась на 2 Дж. Какова индуктивность катушки? Какова энергия ее магнитного поля в обоих случаях?

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Практическая работа №23

Решение задач с профессиональной направленностью

Графические задачи по теме «Механические колебания»

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Электромагнитные колебания».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

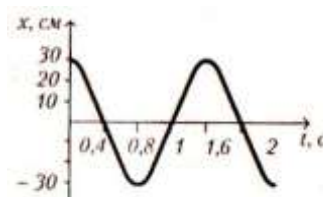
Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

Задание на практическую работу

1. Пользуясь графиком изменения координаты колеблющегося тела от времени, определить амплитуду, период и частоту колебаний. Записать закон гармонических колебаний для тела и найти координату тела через 0,1 с и 0,2 с после начала отсчета времени.
2. Найдите координаты колеблющегося тела в моменты времени 0с, 0,5 с, 1,5 с, если координата колеблющегося тела изменяется по закону $x = 25 \cos \pi t/4$.
3. Какое перемещение совершает груз подвешенный на пружине за время, равное периоду колебаний?
4. За одну минуту груз на пружине совершает 15 колебаний. Определите массу этого груза, если жесткость пружины равна 9,86 Н/м.



Практическая работа № 24

Работа и мощность переменного тока. Генераторы тока. Трансформаторы

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Электромагнитные колебания».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

Задача Для сварки металлоконструкций используется сварочная дуга, которая представляет собой ионизированный газ, образующийся между электродом и свариваемой поверхностью. Электромагнитные колебания, возникающие в сварочной дуге, имеют частоту 50-100 кГц.

Задание Рассчитайте длину волны электромагнитных колебаний в сварочной дуге, если скорость распространения электромагнитных волн в воздухе равна 300 000 км/с.

Решение Длина волны электромагнитных колебаний определяется по формуле: $\lambda = v / f$

Примечание Это значение является ориентировочным, так как фактическая длина волны электромагнитных колебаний в сварочной дуге зависит от многих факторов, включая состав металла, форму электрода, напряжение дуги и др.

Эта задача интересна для сварщиков, поскольку позволяет им понять физические основы процесса сварки и рассчитать параметры сварочной дуги.

Задание на практическую работу

Тест

1. Сколько витков должна иметь первичная катушка трансформатора, чтобы повысить напряжение от 10 до 50 В, если во вторичной обмотке 80 витков?

А) 10;	Б) 50;	В) 16.
--------	--------	--------

2. Трансформатор является повышающим, если коэффициент трансформации его:

А) равен единице;	Б) меньше единицы;	В) больше единицы.
-------------------	--------------------	--------------------

3. Сердечник трансформатора набран из отдельных изолированных пластин для:

А) экономии материала;	Б) уменьшения рассеяния магнитного потока;	В) уменьшения вихревых токов.
------------------------	--	-------------------------------

4. Каково соотношение между напряжением и числом витков в обмотках трансформатора?

А) $U_1/U_2 = N_1/N_2$;	Б) $U_1/U_2 = N_2/N_1$;	В) $I_1/I_2 = N_1/N_2$.
--------------------------	--------------------------	--------------------------

5. Первичная катушка трансформатора – это та, что:

А) соединена с потребителем;	Б) соединена с источником	В) любая.
------------------------------	---------------------------	-----------

Правильные ответы:

1 – В, 2 – Б, 3 – В, 4 – А, 5 – Б.

Вариант 1

1. На каком физическом явлении основана работа трансформатора?

А. Магнитное действие тока	Б. Электромагнитная индукция	В. Тепловое действие тока
----------------------------	------------------------------	---------------------------

2. Как изменится сила тока в первичной обмотке трансформатора при убывании силы тока в его вторичной обмотке?

А. Увеличится.	Б. Уменьшится	В. Не изменится	Г. Ответ неоднозначен.
----------------	---------------	-----------------	------------------------

Вариант 2

1. Число витков в первичной обмотке трансформатора в 2 раза меньше числа витков во вторичной обмотке. На первичную обмотку подали напряжение U . Чему равно напряжение на вторичной обмотке трансформатора?

А. 0.	Б. $U / 2$.	В. $2 U$.
-------	--------------	------------

2. Во сколько раз изменяются потери энергии в линии электропередачи, если на понижающую подстанцию будет подаваться напряжение 10 кВ вместо 100 кВ при условии передачи одинаковой мощности?

А. Увеличится в 10 раз.	Б. Уменьшится в 100 раз.	В. Увеличится в 100 раз.
-------------------------	--------------------------	--------------------------

Вариант 3

1. Как изменится сила тока в первичной обмотке трансформатора при возрастании силы тока в его вторичной обмотке?

А. Увеличится	Б. Уменьшится	В. Не изменится	Г. Ответ неоднозначен
---------------	---------------	-----------------	-----------------------

2. Какой ток можно подавать на обмотку трансформатора?

А. Только переменный	Б. Только постоянный	В. Переменный и постоянный
----------------------	----------------------	----------------------------

Практическая работа № 25

Токи высокой частоты.

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Электромагнитные колебания».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

– «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;

- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

Задание на практическую работу

1. Напряжение на зажимах вторичной обмотки понижающего трансформатора 60 В, сила тока во вторичной цепи 40 А. Первичная обмотка включена в цепь с напряжением 240 В. Найдите силу тока в первичной обмотке трансформатора.
2. Первичная обмотка понижающего трансформатора включена в сеть переменного тока с напряжением 220 В. Напряжение на зажимах вторичной обмотки 20 В, ее сопротивление 1 Ом, ток в ней 2 А. Найдите коэффициент трансформации и КПД трансформатора.
3. Трансформатор имеет коэффициент трансформации 20. Напряжение на первичной обмотке 120 В. Определите напряжение на вторичной обмотке и число витков в ней, если первичная обмотка имеет 200 витков.
4. Первичная обмотка трансформатора имеет 2400 витков. Сколько витков должна иметь вторичная обмотка, чтобы при напряжении на зажимах 11 В передавать во внешнюю цепь мощность 22 Вт? Сопротивление вторичной обмотки 0,2 Ом. Напряжение в сети 380 В.

Практическая работа № 26-27

Получение, передача и распределение электроэнергии

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Электромагнитные колебания».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

Задание на практическую работу

1. Напряжение на зажимах вторичной обмотки понижающего трансформатора 60 В, сила тока во вторичной цепи 40 А. Первичная обмотка включена в цепь с напряжением 240 В. Найдите силу тока в первичной обмотке трансформатора.
2. Первичная обмотка понижающего трансформатора включена в сеть переменного тока с напряжением 220 В. Напряжение на зажимах вторичной обмотки 20 В, ее сопротивление 1 Ом, ток в ней 2 А. Найдите коэффициент трансформации и КПД трансформатора.
3. Трансформатор имеет коэффициент трансформации 20. Напряжение на первичной обмотке 120 В. Определите напряжение на вторичной обмотке и число витков в ней, если первичная обмотка имеет 200 витков.
4. Первичная обмотка трансформатора имеет 2400 витков. Сколько витков должна иметь вторичная обмотка, чтобы при напряжении на зажимах 11 В передавать во внешнюю цепь мощность 22 Вт? Сопротивление вторичной обмотки 0,2 Ом. Напряжение в сети 380 В.

ОПТИКА

Практическая работа № 28

Решение задач с профессиональной направленностью

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Оптика».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

Задание на практическую работу

Задача: При сварке металла используется дуговой сварочный аппарат, в котором используется дуга, образованная между электродом и свариваемой поверхностью. Дуга представляет собой поток электронов и ионов, движущихся с высокой скоростью.

Необходимо рассчитать, какую длину волны имеет электромагнитное излучение, излучаемое дугой, если ее температура составляет 5000 градусов Цельсия.

Решение: Длина волны электромагнитного излучения определяется по формуле: $\lambda = h/c * (1/T)^{(1/2)}$

Эта задача направлена на развитие у учащихся понимания природы света и его применения в сварке. Для решения задачи необходимо использовать знания по теме "Природа света". В частности, необходимо знать, что длина волны электромагнитного излучения определяется по формуле, приведенной в задаче.

Задача также имеет практическое применение, так как сварщики должны знать, какое излучение излучается дугой, чтобы правильно выбрать средства защиты глаз и кожи

Краткая теория

Закон прямолинейного распространения света: в оптически однородной среде свет распространяется прямолинейно.

Закон отражения света: падающий и отраженный лучи, а также перпендикуляр к границе раздела двух сред, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости. Угол отражения β равен углу падения α .

Закон преломления света: падающий и преломленный лучи, а также перпендикуляр к границе раздела двух сред, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости. Отношение синуса угла преломления γ к синусу угла падения α есть величина, постоянная для двух данных сред:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21} > 1$$

Постоянную величину n_{21} называют *относительным показателем преломления* второй среды относительно первой. Показатель преломления среды относительно вакуума называют *абсолютным показателем преломления*.

Абсолютный показатель преломления – величина, равная отношению скорости распространения электромагнитной волны в вакууме к скорости распространения в данной среде: $n = \frac{c}{v}$, где $c=3 \cdot 10^8$ м/с.

Абсолютный показатель преломления для некоторых веществ

вещество	n	вещество	n	вещество	n	вещество	n
Алмаз	2,42	Глицерин	1,47	Лед	1,31	Скипидар	1,47
Вода	1,33	Кварц	1,54	Плексиглас	1,50	Стекло	1,57

При некотором угле α , стремящемся к $\alpha_{\text{пр}}$ ($\alpha_{\text{пр}}$ называется **предельным углом**), угол преломления γ стремится к $\frac{\pi}{2}$, а интенсивность преломленного луча практически равна нулю. При $\alpha_{\text{пр}} < \alpha < \frac{\pi}{2}$ происходит **полное отражение**.

Явление полного отражения имеет место только при падении света из среды оптически более плотной в среду оптически менее плотную.

Таблица значений основных тригонометрических функций

Функция	Аргумент t																	
	0	$\frac{\pi}{6}$ 30°	$\frac{\pi}{4}$ 45°	$\frac{\pi}{3}$ 60°	$\frac{\pi}{2}$ 90°	$\frac{2\pi}{3}$ 120°	$\frac{3\pi}{4}$ 135°	$\frac{5\pi}{6}$ 150°	π 180°	$\frac{7\pi}{6}$ 210°	$\frac{5\pi}{4}$ 225°	$\frac{4\pi}{3}$ 240°	$\frac{3\pi}{2}$ 270°	$\frac{5\pi}{3}$ 300°	$\frac{7\pi}{4}$ 315°	$\frac{11\pi}{6}$ 330°	2π 360°	
$\sin t$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	
$\cos t$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	
$\operatorname{tg} t$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	-	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	-	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	
$\operatorname{ctg} t$	-	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	-1	$-\sqrt{3}$	-	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	-1	$-\sqrt{3}$	-	

Вариант 1

- $\alpha=60^\circ$ и $\gamma=30^\circ$. Определить показатель преломления вещества n .
- Чему равен угол падения, если он вместе с углом отражения составляет 70° ?
- Найти скорость распространения света v в стекле.
- Луч света падает на плоское зеркало перпендикулярно. Определите, на какой угол повернется отраженный луч, если зеркало повернуть на 30° .
- Начертить ход лучей, которые падают на границу стекло-воздух под углом 30° .

Вариант 2

- $\alpha=45^\circ$ и $\gamma=30^\circ$. Определить показатель преломления вещества n .
- Под каким углом должен падать луч на плоское зеркало, чтобы угол между отражённым и падающим лучами был равен 86° .
- Луч переходит из воды в стекло. Угол падения равен 35° . Найти угол преломления.
- Найти скорость распространения света v в воде.
- Начертить ход лучей, падающих на границу воздух-лед под углом 45° .

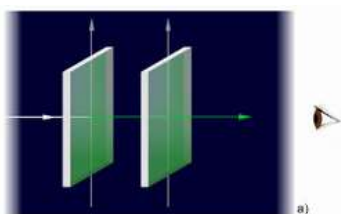
Практическая работа № 29

Решение задач с профессиональной направленностью

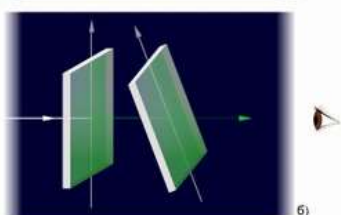
Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме
Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

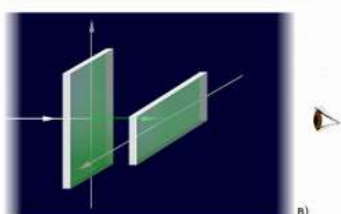
- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;



а)



б)



в)

- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Тест по теме «Поляризация света»

- Что будет наблюдать глаз человека в каждом опыте с кристаллами турмалина?
- Отличие естественного света от поляризованного?
- При просмотре фильмов в формате 3D зрители надевают специальные очки, которые позволяют «сделать» изображение объемным. На каком явлении основано действие очков?

1. Дисперсия 2. Поляризация 3. Дифракция 4. Интерференция
4. Какие световые волны называются поляризованными?
 1. с колебаниями, происходящими в одной определенной плоскости
 2. с колебаниями, происходящими по всем направлениям, перпендикулярным направлению распространению волн
5. Что относится к недостатку поляроидов?
 1. красный оттенок, который они придают белому свету
 2. фиолетовый оттенок, который они придают белому свету
 3. у них нет недостатков
6. Какой французский ученый называет устройство, представляющее собой тонкую пленку кристаллов герпатита, нанесенную на стеклянную пластинку?
 1. Огюстен Френель 2. Этьен Малюс 3. Анри Ампер
7. Поляризация света доказывает, что свет –
 1. поток заряженных частиц 2. поток нейтральных частиц 3. поперечная волна 4. продольная волна
8. Какой свет падает на поляризатор, если при его повороте интенсивность вышедшего из него света не изменяется:
 1. Естественный 2. Плоско поляризованный 3. Линейно поляризованный 4. Эллиптически поляризованный 5. Циркулярно поляризованный?
9. Интенсивность естественного света, прошедшего два поляризатора, уменьшилась вдвое. Как ориентированы поляризаторы:
 1. Поляризаторы скрещены 2. Главные плоскости поляризаторов параллельны
 3. Угол между главными плоскостями поляризаторов равен 45°
 4. Угол между главными плоскостями поляризаторов равен 60° ?
10. Поляризация возможна для волн
 1. Поперечных 2. Продольных 3. Упругих 4. На поверхности жидкости

КВАНТОВАЯ ОПТИКА

Практическая работа №29

Решение задач с профессиональной направленностью

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме «Квантовая физика».

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

Задание на практическую работу

Найти энергию фотона e (в Дж) для электромагнитного излучения с частотой $\nu = 100 \cdot 10^{14}$ Гц.

Решение

Это типичная задача на энергию фотона. Применим формулу: $e = hc/\lambda = h\nu$

Здесь h - постоянная Планка. Произведем расчет:

$$e = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 100 \cdot 10^{14} = 6,63 \cdot 10^{-18} \text{ Дж}$$

$$h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{m_e v^2}{2}$$

$h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с – постоянная Планка

ν – частота падающего света, Гц

$A_{\text{вых}}$ - работа выхода, Дж

$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг – масса электрона

v – скорость фотоэлектронов, м/с

Ответ: $e=6,63 \cdot 10^{-18}$ Дж.

Задача № 1 Глаз человека воспринимает свет длиной волны 0,5 мкм, если световые лучи, падающие в глаз, несут энергию не менее $18 \cdot 10^{-18}$ Дж в секунду. Какое количество квантов света при этом должно попадать на сетчатку глаза каждую секунду?

Задача № 2 Определить энергию, массу и импульс фотона, которому соответствует длина волны $\lambda=380$ нм (фиолетовая граница видимого спектра).

Задача № 3 Абсолютно черное тело охлаждается только за счет излучения. Максимум излучательной способности сместился с длины волны $\lambda_1=500$ нм на длину волны $\lambda_2=700$ нм. Определить, на сколько уменьшилась температура тела во время охлаждения. Во сколько раз уменьшилась энергетическая светимость тела?

Задача № 4 Определить максимальную скорость фотоэлектронов, вырывающихся с поверхности серебра под действием ультрафиолетового излучения с длиной волны $\lambda = 0,155$ мкм.

Практическая работа № 30

Решение задач с профессиональной направленностью

Ядерная реакция. Ядерная энергия

Цель работы: систематизировать и закрепить приобретенные знания при решении задач по теме

Критерии оценивания практических работ.

При проверке практической работы выявляется полнота, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала);
- «1» – отказ от выполнения учебных обязанностей.

Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Задание на практическую работу

Задача № 1 На сколько изменилась энергия электрона в атоме водорода в результате испускания атомом фотона с длиной волны 486 нм?

Задача № 2 Найти постоянную Планка h , если известно, что электроны, вырывающиеся из металла светом с частотой $\nu_1=2 \cdot 10^{15}$ Гц, полностью задерживается разностью потенциалов $U_1=7$ В, а вырывающиеся светом с частотой $\nu_2=4 \cdot 10^{15}$ Гц - разностью потенциалов $U_2=15$ В.

Задача № 3 Определить максимальную скорость фотоэлектронов, вырывающихся с поверхности серебра под действием ультрафиолетового излучения с длиной волны $\lambda = 0,155$ мкм.

Задача № 4 В некоторых опытах по изучению фотоэффекта фотоэлектроны тормозятся электрическим полем. Напряжение, при котором поле останавливает и возвращает назад все фотоэлектроны, назвали задерживающим напряжением. В таблице представлены результаты одного из первых таких опытов при освещении одной и той же пластины.

Задерживающее напряжение U , В	0,4	0,6
Частота γ , 10^{14} Гц	5,5	6,1

По результатам данного эксперимента определите постоянную Планка. В ответе приведите её значение, умноженное на 10^{-34} , с точностью до первого знака после запятой.

Задача № 5

Красная граница фотоэффекта исследуемого металла соответствует длине волны $\lambda_{кр} = 600$ нм. При освещении этого металла светом длиной волны " λ " максимальная кинетическая энергия выбитых из него фотоэлектронов в 3 раза меньше энергии падающего света. Какова длина волны " λ " падающего

света? Ответ приведите в нм.

Задача № 6

Энергия ионизации атома кислорода равна 14 эВ. Найдите максимальную длину волны света, которая может вызвать ионизацию атома кислорода. Ответ приведите в нм, округлив до целых.

Постоянная Планка: Справочные данные: $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж · с, $1\text{эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для студентов

1. Физика для профессий и специальностей технического и естественнонаучного профилей : учебник для образоват. учреждений нач. и сред. проф. образования / А.В.Фирсов ; под ред. Т.И.Трофимовой. — 6-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 352 с.
2. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учеб. пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2016
3. Сборник составлен к классическому курсу физики для 10— 11 классов авторов Г. Я. Мякишева, Б. Б. Буховцева, Н. Н. Сотского. 2017 г.
4. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Лабораторный практикум: учеб. пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2016
5. Касьянов В. А. Иллюстрированный атлас по физике: 10 класс.— М., 2017.
6. Касьянов В. А. Иллюстрированный атлас по физике: 11 класс. — М., 2017.
7. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественнонаучного профилей: Сборник задач: учеб. Пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2016
8. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественнонаучного профилей: Решения задач: учеб. Пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2017
9. Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественнонаучного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО/под ред. Т.И. Трофимовой. — М., 2016
10. Фирсов А. В. Физика для профессий и специальностей технического и естественнонаучного профилей: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования / под ред.Т. И. Трофимовой. — М., 2016.

Для преподавателей

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных федеральными конституционными законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ) // СЗ РФ. — 2009. — № 4. — Ст. 445.
2. Федеральный закон от 29.12. 2012 № 273-ФЗ (в ред. федеральных законов от 07.05.2013 № 99-ФЗ, от 07.06.2013 № 120-ФЗ, от 02.07.2013 № 170-ФЗ, от 23.07.2013 № 203-ФЗ, от 25.11.2013 № 317-ФЗ, от 03.02.2014 № 11-ФЗ, от 03.02.2014 № 15-ФЗ, от 05.05.2014 № 84-ФЗ, от 27.05.2014 № 135-ФЗ, от 04.06.2014 № 148-ФЗ, с изм., внесенными Федеральным законом от 04.06.2014 № 145-ФЗ) «Об образовании в Российской Федерации».
3. Приказ Министерства образования и науки РФ «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования» (зарегистрирован в Минюсте РФ 07.06.2012 № 24480).
4. Приказ Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1645 «О внесении изменений в Приказ
5. Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования»».
6. Письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259 «Рекомендации по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования».
7. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в ред. от 25.06.2012, с изм. от 05.03.2013) // СЗ РФ. — 2002. — № 2. — Ст. 133.
8. Дмитриева В. Ф., Васильев Л. И. Физика для профессий и специальностей технического профиля: методические рекомендации: метод. пособие. — М., 2010.
9. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон от 29.12. 2012 № 273-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 07.05.2013 № 99-ФЗ, от 07.06.2013 № 120-ФЗ, от 02.07.2013 № 170-ФЗ, от

23.07.2013 № 203-ФЗ, от 25.11.2013 № 317-ФЗ, от 03.02.2014 № 11-ФЗ, от 03.02.2014 № 15-ФЗ, от 05.05.2014 № 84-ФЗ, от 27.05.2014 № 135-ФЗ, от 04.06.2014 № 148-ФЗ, с изм. внесенными Федеральным законом от 04.06.2014 № 145-ФЗ, в ред. От 03.07.2016, с изм. от 19.12.2016.)

10. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

Интернет- ресурсы

1. www.fcior.edu.ru (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
2. www.dic.academic.ru (Академик. Словари и энциклопедии).
3. www.booksgid.com (Books Gid. Электронная библиотека).
4. www.globalteka.ru (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
5. www.window.edu.ru (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. www.st-books.ru (Лучшая учебная литература).
7. www.school.edu.ru (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).
8. www.ru/book (Электронная библиотечная система).
9. www.alleng.ru/edu/phys.htm (Образовательные ресурсы Интернета — Физика).
10. www.school-collection.edu.ru (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
11. <https://fiz.1september.ru> (учебно-методическая газета «Физика»).
12. www.n-t.ru/nl/fz (Нобелевские лауреаты по физике).
13. www.nuclphys.sinp.msu.ru (Ядерная физика в Интернете).
14. www.college.ru/fizika (Подготовка к ЕГЭ).
15. www.kvant.mccme.ru (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»).
16. www.yos.ru/natural-sciences/html (естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку»).