

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Саратовский государственный
технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Профессионально-педагогического
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.
Т.И. Кузнецова



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**
по дисциплине
ОД.06 ФИЗИКА
специальность
08.02.15 ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В
СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Методические рекомендации рассмотрены
на заседании цикловой методической комиссии

технических специальностей
Председатель ЦМК _____ Е.Э.Воеводина



Саратов 2024

Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы по дисциплине ОД.06 Физика в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве, утверждённого приказом Министерства просвещения РФ 13 июля 2023 года № 531, ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства просвещения РФ от 17.05.2012 № 413 (с изменениями от 27.12.2023 г.) и примерной программой общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» для профессиональных образовательных организаций, утвержденной на заседании Совета по оценке содержания и качества примерных рабочих программ общеобразовательного и социально-гуманитарного циклов среднего профессионального образования Протокол № 14 от «30» ноября 2022.

Разработчики:

Гриднева Е.В., Козлова А.А. - преподаватели Профессионально-педагогического колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	стр. 4
2. Указания по выполнению практических работ	8
3. Критерии оценки	29
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение практических работ	46

1. Пояснительная записка

1.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ по дисциплине ОД.06 Физика предназначены для реализации Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве.

Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ: учебная дисциплина входит в общеобразовательный цикл ППССЗ.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен достичь следующие результаты:

П1 сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

П2 сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

П3 владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра,

радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной;

П4 владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов;

П5 умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

П6 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

П7 сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

П8 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для

принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения нормэкологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

П9 сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

П10 овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

П11 овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л.Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся).

Количество часов отведенное на проведение практических занятий - 30 часов.

1.2. Перечень практических работ

Наименование темы	Наименование, № практического занятия	Объем часов	Вид работы	Формируемые результаты освоения
Тема 1.1 Кинематика	Практическое занятие №1 Решение задач «Равномерное движение» Решение задач «Равноускоренное движение»	2	Решение задач	П1-11
Тема 1.3 Законы сохранения в механике	Практическое занятие №2 Решение задач «Законы сохранения в механике»	2	Решение задач	П1-11
	Практическое занятие №3 Решение задач по темам «Кинематика», «Динамика»	2	Выполнение задания практической работы	П1-11
Тема 2.2 Основы термодинамики	Практическое занятие №4 Решение задач «Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам»	4	Решение задач	П1-11
Тема 3.1 Электрическое	Практическая занятие №5 Решение задач	2	Решение задач	П1-11

поле	«Электрическое поле»			
Тема 3.2 Законы постоянного тока	Практическое занятие №11 Конкурс команд: "Законы постоянного тока"	2	Решение задач	П1-11
Тема 3.4. Магнитное поле	Практическое занятие №7 Решение задач «Сила Ампера. Сила Лоренца».	2	Решение задач	П1-11
Тема 3.5 Электромагнитная индукция	Практическое занятие №8 Решение задач «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	2	Решение задач	П1-11
Тема 4.2 Упругие волны	Практическое занятие № 9 Решение задач «Механические колебания и волны»	2	Решение задач	П1-11
	Практическое занятие №10 «Механические колебания и волны»	2	Выполнение задания практической работы	П1-11
Тема 5.2 Волновые свойства света	Практическое занятие №11 Решение задач «Преломление света. Дифракционная решетка»	2	Решение задач	П1-11
	Практическое занятие №12 Решение задач «Оптика»	2	Выполнение задания практической работы	П1-11
Тема 7.1 Квантовая оптика	Практическое занятие №13 «Квантовая оптика»	4	Выполнение задания практической работы	П1-11
Итого		30		

2. Указания по выполнению практических работ

Практическое занятие №1

Решение задач «Равномерное движение»

Цель: проверить умения студентов решать задачи на равномерное движение.

Задание: решить задачи

Порядок выполнения задания

- 1 студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
- 2 студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
- 3 производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

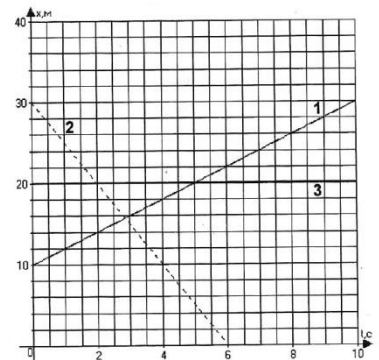
- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1 В начальный момент времени тело находилось в точке с координатой 5 м, а через 2 мин от начала движения — в точке с координатой 95 м. Определите скорость тела и его перемещение.

2 Движение двух тел задано уравнениями $x_1 = 20 - 8t$ и $x_2 = -16 + 10t$ (время измеряется в секундах, координата — в метрах). Определите для каждого тела начальную координату, проекцию скорости, направление скорости. Вычислите время и место встречи тел.

3 На рисунке изображены графики движения трех тел. Изучив рисунок, для каждого тела определите: а) начальную координату; б) скорость; в) направление движения; г) запишите уравнение координаты.



4 Расстояние (S) между городами М и К = 250 км. Одновременно из обоих городов навстречу друг другу выезжают автомашины. Машина из города М движется со скоростью 60 км/ч, из города К — со скоростью 40 км/ч. Вычислить время и место встречи автомобилей.

5 Движения двух велосипедистов заданы уравнениями: $x_1 = 5t$, $x_2 = 150 - 10t$. Построить графики зависимости $x(t)$. Найти время и место встречи

6 Вентилятор вращается с постоянной скоростью и за две минуты совершает 2400 оборотов. Определите частоту вращения вентилятора, период обращения и

линейную скорость точки, расположенной на краю лопасти вентилятора на расстоянии 10 см от оси вращения.

Решение задач «Равноускоренное движение»

Задачи:

1 Скорость движения автомобиля за 40 с возросла от 5 м/с до 15 м/с. Определите ускорение автомобиля.

2 Двигаясь со скоростью 72 км/ч, мотоциклист притормозил и через 20 с достиг скорости 36 км/ч. С каким ускорением он тормозил?

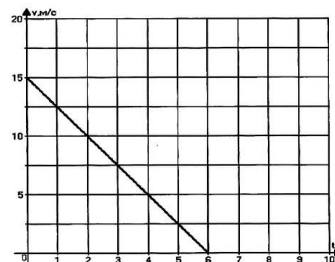
3 Через сколько времени останавливается автобус, если его начальная скорость 20 м/с, а ускорение $1,25 \text{ м/с}^2$?

4 На каком расстоянии от Земли оказался бы космический корабль через 30 мин после старта, если бы он все время двигался с ускорением $9,8 \text{ м/с}^2$?

5 Тело движется прямолинейно равнозамедленно с начальной скоростью 10 м/с и ускорением 2 м/с^2 . Определите перемещение тела через 5 с после начала движения.

6 Поезд, движущийся после начала торможения с ускорением $0,40 \text{ м/с}^2$, через 15 с имел скорость 10 м/с. Найдите пройденный путь за это время.

7 По графику проекции скорости определите: 1) начальную скорость тела; 2) время движения тела до остановки; 3) ускорение тела; 4) вид движения (разгоняется тело или



тормозит); 5) запишите уравнение проекции скорости; 6) запишите уравнение координаты (начальную координату считайте равной нулю).

8 Движение тела задано уравнением $x(t) = 5 + 10t - 0,5t^2$. Определите: 1) начальную координату тела; 2) проекцию скорости тела; 3) проекцию ускорения; 4) вид движения (разгоняется тело или тормозит); 5) запишите уравнение проекции скорости; 6) определите значение координаты и скорости в момент времени $t = 4 \text{ с}$. Постройте график скорости.

Материально-техническое обеспечение:

специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером
Учебно-наглядные пособия (раздаточный материал)

Информационно-коммуникационные средства

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

Практическое занятие №2

Решение задач " Законы сохранения в механике»

Цель работы: проверить умения студентов применять формулы для нахождения кинетической и потенциальной энергии, закона сохранения полной механической энергии и закона сохранения импульса.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решить задачи

Порядок выполнения задания

- 1 студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
- 2 студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
- 3 производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

- 1 Тело массой 400 г свободно падает с высоты 2 м. Найти кинетическую энергию тела в момент удара о землю.
- 2 Найти потенциальную энергию тела массой 100 г, брошенного вертикально вверх со скоростью 10 м/с, в высшей точке подъема.
- 3 Тело массой 3 кг, свободно падает с высоты 5 м. Найти потенциальную и кинетическую энергию тела на расстоянии 2 м от поверхности земли.
- 4 Камень брошен вертикально вверх со скоростью $v_0 = 10$ м/с. На какой высоте h кинетическая энергия камня равна его потенциальной энергии?
- 5 Тележка массой 40 кг движется со скоростью 4 м/с навстречу тележке массой 60 кг, движущейся со скоростью 2 м/с. После неупругого соударения тележки движутся вместе. В каком направлении и с какой скоростью будут двигаться тележки?
- 6 Летящая пуля массой 10г ударяется в брусок массой 390г и застревает в нем. Найти скорость бруска, если скорость пули 200м/с.
- 7 Два шара с массами 10 кг и 20 кг движутся по горизонтальному желобу навстречу друг другу со скоростями 4 м/с и 6 м/с соответственно.

Материально-техническое обеспечение:

специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером
Учебно-наглядные пособия (раздаточный материал)

Информационно-коммуникационные средства

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

Практическое занятие №3

Практическая работа №1

Решение задач по темам «Кинематика», «Динамика»

Цель работы: проверить умения студентов применять формулы для нахождения кинетической и потенциальной энергии, второго закона Ньютона в импульсной форме, закона сохранения полной механической энергии и закона сохранения импульса.

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся разбиваются по вариантам;
2. Им выдаются задания практической работы №2
3. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.
4. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком.
5. Условия задач должны быть переписаны полностью.
6. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул.
7. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки

Условия выполнения задания:

- П задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
 - 3) работа выполняется в тетрадях для лабораторно-практических работ;
 - 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
 - 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Варианты задания:

Вариант 1

1 Молоток, двигаясь со скоростью 5 м/с, ударяет по небольшому гвоздю. Масса молотка 0,8 кг. Какова средняя сила удара, если его продолжительность 0,1 с?

2 Мяч брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. Определите максимальную высоту подъема мяча.

3 Два тела массой 200 и 500 г, движущиеся навстречу друг другу, после столкновения остановились. Чему равна начальная скорость второго тела, если первое двигалось со скоростью 2 м/с?

4 Из ружья массой 5 кг вылетает пуля массой $5 \cdot 10^{-3}$ кг со скоростью 600 м/с. Найти скорость отдачи ружья.

Вариант 2

1 Самолет летит со скоростью 900 км/ч. На пути самолета оказалась птица массой 2 кг. Определить силу удара птицы о самолет, если длительность удара 0,001 с.

2 С какой скоростью бросили вертикально вверх камень, если он при этом поднялся на высоту 5м?

3 Человек массой 70 кг, бегущий со скоростью 5 м/с, догоняет тележку массой 50 кг, движущуюся со скоростью 1 м/с, и вскакивает на нее. С какой скоростью они будут продолжать движение?

4 Два тела движутся навстречу друг другу. Масса первого 2 кг, а скорость 3 м/с. Масса второго 4 кг и скорость 2 м/с. Определите величину полного импульса системы тел.

Вариант 3

1 Через сколько времени остановится автомобиль массой 1000 кг, движущийся со скоростью 72 км/ч, если выключить двигатель? Средняя сила сопротивления движению 0,2 кН.

2 Какова была кинетическая энергия мяча в момент броска, если он поднялся на высоту 15м?

3 Ледокол массой 6000 т, идущий с выключенным двигателем со скоростью 8 м/с, наталкивается на неподвижную льдину и движет ее впереди себя. Скорость ледокола уменьшилась при этом до 3 м/с. Определить массу льдины.

4 Мяч массой 200 г падает на горизонтальную площадку. В момент удара скорость мяча равна 5 м/с. Определите изменение импульса при абсолютном ударе.

Вариант 4

1 Тележка массой 100 г, движущаяся со скоростью 3 м/с, ударяется о стенку. Определите изменение импульса тележки, если после столкновения она стала двигаться в противоположную сторону со скоростью 2 м/с.

2 С какой скоростью приземлился на землю камень, если он был брошен с высоты 20м?

3 Человек, стоящий на неподвижном плоту массой 5000 кг, пошел со скоростью 5 м/с относительно плота. Масса человека 100 кг. С какой скоростью начал двигаться плот по поверхности воды?

4 Тело массой 1 кг движется по окружности со скоростью 2 м/с. Определить изменение импульса тела после того, как оно пройдет четверть окружности.

Материально-техническое обеспечение:

специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером
Учебно-наглядные пособия (раздаточный материал)

Информационно-коммуникационные средства

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

Практическое занятие №4

Решение задач «Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам».

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи на первый закон термодинамики и применение его к изопроцессам.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решить задачи

Порядок выполнения задания

- 1 студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
- 2 студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
- 3 производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. Насколько изменилась внутренняя энергия газа, если ему сообщили количество теплоты 20 кДж и совершили работу над газом 30 кДж?
- 2 Насколько изменилась внутренняя энергия газа, который совершил работу 100 кДж, получив количество теплоты 135 кДж?
- 3 При изотермическом сжатии газ передал окружающим телам теплоту 800 Дж. Какую работу совершил газ? Какую работу совершили внешние силы?
- 4 При изохорном нагревании газу было передано от нагревателя количество теплоты 250 Дж. Какую работу совершил при этом газ? Чему равно изменение внутренней энергии газа?
- 5 Газ расширялся при постоянном давлении $2 \cdot 10^6$ Па и его объём увеличился от 2 до 4 м³. вычислите работу в этом процессе.
- 6 Какую работу совершает газ, расширяясь изобарно при давлении $2 \cdot 10^5$ Па от объёма $1,6 \cdot 10^{-3}$ м³ до объёма $2,6 \cdot 10^{-3}$ м³?
- 7 Во время расширения газа, вызванного его расширением, в цилиндре с поперечным сечением 100 см² газу передано количество теплоты $0,75 \cdot 10^5$ Дж, причем давление газа осталось постоянным и равным $1,5 \cdot 10^7$ Па. Насколько изменилась внутренняя энергия газа, если поршень передвинулся на расстояние 40 см?
- 8 Для изобарного нагревания газа, количество вещества которого 800 моль, на 500 К ему сообщили количество теплоты 9,4 МДж. Определить работу газа и приращение его внутренней энергии.

Материально-техническое обеспечение:

специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);

доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером
Учебно-наглядные пособия (раздаточный материал)

Информационно-коммуникационные средства

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

Практическое занятие №5

Решение задач «Электрическое поле»

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин, характеризующих электрическое поле (напряженность, напряжение, потенциал) и формулы для вычисления работы электрического поля, формулы закона Кулона.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решить задачи

Порядок выполнения задания

1 студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;

2 студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;

3 производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";

2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;

3) время, отводимое на опрос - 30 мин;

4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1 С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?

2 На каком расстоянии друг от друга заряды 1мкКл и 10 нКл взаимодействуют с силой 9мН?

3 Во сколько раз надо изменить расстояние между зарядами при увеличении одного из них в 4 раза, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?

4 Два одинаковых шарика обладают зарядами 8 нКл и -4 нКл. Шарики приводят в соприкосновение и разводят на прежние места. Как изменилась сила взаимодействия этих зарядов (заряженных шариков)?

5 Капля масла, масса которой 10^{-4} г, находится в электрическом поле во взвешенном состоянии. Напряжённость электрического поля равна 100 Н/Кл. Необходимо определить заряд капли масла.

6 В некоторой точке поля на заряд 2нКл действует сила 0,4 мкН. Найти напряженность поля в этой точке.

7 Напряженность электрического поля, создаваемого зарядом на расстоянии $r=10$ см от него, равна $E=90$ В/м. На каком расстоянии от заряда напряженность электрического поля на $E=30$ В/м меньше?

8 Сколько электронов следует передать металлическому шарiku радиусом 7,2 см, чтобы потенциал стал равным 6000 В.

9 Найти скорость, которую приобретает электрон, пролетевший в электрическом поле от точки с потенциалом 100 В до точки с потенциалом 300 В, если начальная скорость электрона равна 5 Мм/с.

Материально-техническое обеспечение:

специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером
Учебно-наглядные пособия (раздаточный материал)

Информационно-коммуникационные средства

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

Практическое занятие № 6

«Законы постоянного тока»

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи на законы постоянного тока, работать в команде.

Форма контроля: выполнение конкурсных заданий (командная форма организации работы).

Задание: решить задачи

Порядок выполнения задания

1. Решить задачи.
2. Подготовить по три вопроса к каждой задаче.
3. Подготовить отчет о проделанной работе.

Условия выполнения задания:

- П задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающиеся выполняют задание в команде (5 команд);
 - 3) время, отводимое на выполнение задания - 60 минут;
 - 4) время, отводимое на представление результатов работы команды - 30 минут;
 - 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1 Электрическую лампу сопротивлением 240 Ом, рассчитанную на напряжение 120В, надо питать от сети с напряжением 220 В. Какой длины надо включить последовательно к лампе нихромовый проводник?

2 ЭДС батарейки карманного фонарика равна 3,7В, внутреннее сопротивление 1,5Ом. Батарейка замкнута на сопротивление 11,7Ом. Каково напряжение на зажимах батарейки?

3 При подключении лампочки к батарейки элементов с ЭДС 4,5В вольтметр показал напряжение на лампочке 4В, а амперметр силу тока 0,25А. Каково внутреннее сопротивление батарейки?

4 Экспериментальная задача: Собрать цепь по схеме. Измерить силу тока и напряжение на участке цепи. Вычислить сопротивление проводника.

5 Начертить график изменения тока в цепи, если сопротивление в цепи равно 20 Ом, а напряжение меняется от 30 до 60В.

Материально-техническое обеспечение:

специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером
Учебно-наглядные пособия (раздаточный материал)

Информационно-коммуникационные средства

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

Практическое занятие №7

Решение задач «Сила Ампера. Сила Лоренца».

Цель: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин, характеризующих магнитное поле (магнитная индукция, магнитный поток), а также с применением формул для закона электромагнитной индукции и самоиндукции и формул для силы Ампера и силы Лоренца.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решить задачи

Порядок выполнения задания

- 1 студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
- 2 студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
- 3 производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1 Прямолинейный проводник длиной l помещен в однородное магнитное поле, индукция которого B , под углом α к линиям индукции; при силе тока I , текущего в проводнике, на него действует сила F . Найдите:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
α , если $l = 0,4$ м, $B = 0,8$ Тл, $I = 5$ А, $F = 1,6$ Н	I , если $\alpha = 90^\circ$, $l = 0,5$ м, $B = 3$ Тл, $F = 12$ Н	l , если $B = 2,4$ Тл, $\alpha = 30^\circ$, $I = 10$ А, $F = 1,8$ Н	B , если $l = 0,5$ м, $\alpha = 30^\circ$, $I = 1,5$ А, $F = 3$ Н

2 С какой скоростью надо перемещать проводник, длина которого 1м, под углом 60° к вектору магнитной индукции, модуль которого равен 0,2Тл, чтобы в проводнике возбудилась ЭДС индукции 1В?

3 Проводник с активной длиной 20см движется со скоростью 5м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля с индукцией 3Тл. Какая сила тока возникает в проводнике, если его замкнуть накоротко? Сопротивление цепи 0,6Ом.

4 Квадратный виток со стороной 10 см расположен так, что вектор магнитной индукции составляет с его нормалью угол 30° . Определите, какой заряд пройдет через виток, при уменьшении стороны квадрата витка в два раза. Модуль вектора магнитной индукции 50 Тл.

5 Сколько витков должна содержать катушка с площадью поперечного сечения 40 см^2 , чтобы при изменении магнитной индукции от 0,2 до 0,4 Тл в течение 2мс в ней возбуждалась ЭДС 15 В?

6 ЭДС в контуре равна 5В. Насколько изменился магнитный поток в контуре за 2с?

Материально-техническое обеспечение:

специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером
Учебно-наглядные пособия (раздаточный материал)

Информационно-коммуникационные средства

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

Практическое занятие №8

Практическая работа №3

Тема: Решение задач «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»

Цель: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин, характеризующих магнитное поле (магнитная индукция, магнитный поток), а также с применением формул для закона электромагнитной индукции и самоиндукции и формул для силы Ампера и силы Лоренца.

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся разбиваются по вариантам;
2. Им выдаются задания практической работы №4
3. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.
4. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратно и разборчивым почерком.
5. Условия задач должны быть переписаны полностью.

6. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул.

7. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки

Условия выполнения задания:

П задание выполняется в учебном кабинете "Физика";

2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;

3) работа выполняется в тетрадях для лабораторно-практических работ;

4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;

5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Варианты задания:

Вариант 1

1 Определите индукцию однородного магнитного поля, в котором на прямой участок провода длиной 20см, расположенном под углом 30^0 к линиям индукции, действует сила 0,2 Н, если по проводнику проходит ток 8 А.

2 Электрон влетает в однородное магнитное поле, индукция которого 0,05 Тл, перпендикулярно линиям индукции со скоростью $2 \cdot 10^4$ км/с. Найдите радиус кривизны траектории электрона. Масса электрона равна $9 \cdot 10^{-31}$ кг, заряд электрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

3 Определите угол между плоскостью витка и вектором магнитной индукции, если при радиусе окружности витка 20 см и модуле вектора магнитной индукции в 100 Тл магнитный поток составляет 12,56 Вб.

4 Найти изменение магнитного потока в соленоиде индуктивностью 600 Гн возникающего в результате изменения силы тока в соленоиде от 5 до 30 мА.

5 Контур площадью $0,1 \text{ м}^2$ находится в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл. Чему равен магнитный поток через контур, если плоскость контура параллельна вектору магнитной индукции?

Вариант 2

1 Определите индукцию однородного магнитного поля, на проводник с активной частью длиной 0,4 м, расположенный перпендикулярно линиям индукции, действует сила 1,6 Н при силе тока 0,8 А.

2 Ядро атома гелия влетает в однородное магнитное поле с индукцией 2 Тл со скоростью $5 \cdot 10^6$ м/с перпендикулярно направлению магнитного поля. Определите радиус окружности, по которой движется частица; заряд равен $3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл, масса $6,65 \cdot 10^{-27}$ кг.

3 Сколько витков должен содержать соленоид, чтобы при изменении магнитного потока со скоростью 10 Вб/с, в соленоиде появился ток силой 5,5 А. Сопротивление всего соленоида 0,1 кОм.

4 Определите время изменения магнитного потока от 3мВб до 5 мВб в проводнике сопротивлением 25 мОм, если сила индукционного тока в данном контуре равна 0,2 А.

5 За 2с магнитный поток, пронизывающий контур, увеличился с 6 до 20Вб. Чему равна ЭДС в контуре?

Вариант 3

1 Найдите угол, под которым расположен прямолинейный проводник к линиям магнитной индукции в однородном магнитном поле с индукцией 15 Тл, если на каждые 10 см длины проводника действует сила 10 Н при силе тока 13,3 А.

2 Одновалентный ион движется со скоростью $1,92 \cdot 10^5$ м/с в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл. Определите массу иона, если он описывает окружность радиусом 10 см.

3 Определить скорость изменения силы тока в соленоиде индуктивностью 5 Гн, если ЭДС самоиндукции составляет 6В.

4 В витке, выполненном из алюминиевого провода длиной 10 см и площадью поперечного сечения $1,4 \text{ мм}^2$, скорость изменения магнитного потока 10 м Вб/с. Найдите силу индукционного тока.

5 За 2 с магнитный поток, пронизывающий контур, равномерно уменьшился с 10 до 2 Вб. Чему равно значение ЭДС?

Вариант 4

1 Найдите силу тока, проходящего по прямолинейному проводнику с активной длиной 0,2 м, помещенному перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, если магнитная индукция 8 Тл и сила 2,4 Н.

2 Частица влетает в однородное магнитное поле со скоростью $1,6 \cdot 10^7$ м/с перпендикулярно линиям магнитной индукции, равной $9,1 \cdot 10^{-3}$ Тл. Определите заряд частицы, если радиус ее траектории движения равен 1 см, а масса $9 \cdot 10^{-31}$ кг.

3 Квадратный виток со стороной 20 см расположен так, что вектор магнитной индукции составляет с его нормалью угол 60° . Определите, какой заряд пройдет через виток, при уменьшении стороны квадрата витка в два раза. Модуль вектора магнитной индукции 60 Тл.

4 Сколько витков должна содержать катушка с площадью поперечного сечения 50 см^2 , чтобы при изменении магнитной индукции от 0,2 до 0,3 Тл в течение 4мс в ней возбуждалась ЭДС 10 В?

5 ЭДС в контуре равна 3В. Насколько изменился магнитный поток в контуре за 3с?

Материально-техническое обеспечение:

специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);

доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером

Учебно-наглядные пособия (раздаточный материал)

Информационно-коммуникационные средства

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

Практическое занятие № 9

Решение задач «Механические колебания и волны»

Цель: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин характеризующих механические колебания и волны (период и частота колебаний, длина волны).

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решить задачи

Порядок выполнения задания

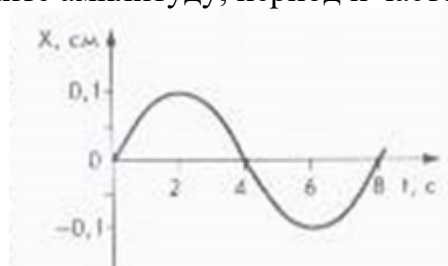
- 1 студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
- 2 студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
- 3 производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

- 1 Определите, за какое время нитяной маятник совершит 60 колебаний, если за 50с он совершает 100 колебаний. Чему равен период колебания?
- 2 Сколько колебаний совершает металлический шарик за время 10 с, подвешенный на нити длиной 1,2 м?
- 3 Определите массу груза, который на пружине жесткостью 200 Н/м совершает 40 колебания за 25 с.
- 4 По графику колебаний определите амплитуду, период и частоту колебаний



- 5 Определите длину нитяного маятника, если за время 40 с он совершает 32 колебания.
- 6 Чему равна частота колебаний тела массой 50 г, прикрепленного к пружине, жесткость которой равна 40Н/м?
- 7 На каком расстоянии от корабля находится айсберг, если посланный гидролокатором ультразвуковой сигнал был принят обратно через 2,8 с? Скорость звука в воде принять равной 1500 м/с.
- 8 Рыболов заметил, что за 20 с поплавок совершил на волнах 40 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн равно 2 м. Какова скорость распространения волн?
- 9 Наблюдатель, находящийся на 2,15км от источника звука, слышит звук, пришедший по воздуху, на 4,8с позднее, чем звук от того же источника,

пришедший по воде. Определите скорость звука в воде, если скорость звука в воздухе равна 345 м/с.

Материально-техническое обеспечение:

специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером
Учебно-наглядные пособия (раздаточный материал)

Информационно-коммуникационные средства

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

Практическое занятие №10

Практическая работа № 4

Решение задач «Механические колебания и волны»

Цель: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин характеризующих механические колебания и волны (период и частота колебаний, длина волны).

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся разбиваются по вариантам;
2. Им выдаются задания практической работы №5
3. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.
4. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком.
5. Условия задач должны быть переписаны полностью.
6. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул.
7. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки

Условия выполнения задания:

- П задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
 - 3) работа выполняется в тетрадях для лабораторно-практических работ;
 - 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
 - 5) максимальный балл за задание - 5 баллов

Варианты задания:

Вариант 1

1 Каков период колебаний источника волны, если длина волны равна 2 м, а скорость ее распространения 5 м/с?

2 Лодка качается на волнах, распространяющихся со скоростью 2,5 м/с. Определите период колебаний лодки, если расстояние между ближайшими гребнями волн равно 8 м.

3 При определении скорости звука в чугуне у одного конца чугунной трубы ударяли в колокол, у другого конца наблюдатель слышал два звука: сначала - один, пришедший по чугуну, а спустя 2,5 с - другой, пришедший по воздуху. Длина трубы равна 930 м. Определите по этим данным скорость звука в чугуне. Скорость звука в воздухе примите равной 340 м/с.

4 Сколько колебаний совершает металлический шарик за время 20 с, подвешенный на нити длиной 1.6 м?

Вариант 2

1 Верхняя граница частоты колебаний, воспринимаемых ухом человека, для детей 22 кГц, для пожилых людей 10 кГц. Определите длины волн, соответствующие этим частотам. Скорость звука в воздухе 340 м/с.

2 Чему равна скорость звука в воде, если источник звука, колеблющийся с периодом 2 мс, возбуждает в воде волны длиной 2,9 м?

3 На озере в безветренную погоду с лодки бросили тяжёлый якорь. От места бросания якоря пошли Волны. Человек, стоящий на берегу, заметил, что волна дошла до него через 40 с, расстояние между соседними гребнями волн равно 1 м, а за время 10 с было 40 всплесков о берег. На каком расстоянии от берега находилась лодка?

4 Определите массу груза, который на пружине жесткостью 250 Н/м совершает 40 колебаний за 32 с.

Вариант 3

1 Какова частота колебаний, если длина волны, распространяющейся в стали, равна 6 м? Скорость звука в стали считать равной 5 км/с.

2 Определите скорость звука в воздухе, если наблюдатель, находящийся на расстоянии 4 км от орудия, услышал звук выстрела через 12 с после вспышки.

3 Человек, стоящий на берегу моря, определил, что расстояние между следующими друг за другом гребнями волн равно 8 м. Кроме того, он подсчитал, что за время 60 с мимо него прошло 23 волновых гребня. Определите скорость распространения волн.

4 Сколько времени будут длиться 10 колебаний груза на пружине, если масса груза 100 г, а жесткость пружины 10 Н/м?

Вариант 4

1 За какое время распространится звуковая волна в воде на расстояние 29 км, если ее длина волны 7,25 м, а частота колебаний 200 Гц?

2 Длина морской волны равна 4 м. Определите, сколько колебаний за 20 с совершит на ней надувная резиновая лодка, если скорость распространения волны равна 4 м/с.

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

4 Определите жесткость пружины, если груз массой 100 г, качаясь на ней, за время 20 с совершил 40 колебаний.

Материально-техническое обеспечение:

специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером
Учебно-наглядные пособия (раздаточный материал)

Информационно-коммуникационные средства

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

Практическое занятие №11

Решение задач «Преломление света. Дифракционная решетка»

Цель: проверить умения студентов решать задачи с применением формул закона преломления и полного отражения света, условия максимумов для дифракционной решетки.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решить задачи

Порядок выполнения задания

- 1 студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
- 2 студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
- 3 производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1 Скорость распространения света в некоторой жидкости равна $240\,000\text{ км/с}$. На поверхность этой жидкости из воздуха падает луч света под углом 25° . Определите угол преломления луча.

2 Луч света переходит из глицерина в воду. Определите угол преломления луча, если угол падения равен 30°

3 Луч света падает на границу раздела двух сред под углом 30° . Показатель преломления первой среды 2,4. Определите показатель преломления второй среды, если известно, что отраженный от границы раздела луч и преломленный перпендикулярны друг другу.

4 На дне ручья лежит камешек. Мальчик хочет в него попасть палкой. Прицеливаясь, мальчик держит палку в воздухе под углом 45° . На каком расстоянии от камешка палка воткнется в дно ручья, если его глубина 32 см?

5 В дно водоема глубиной 1,5 м вбита свая, которая выступает над поверхностью воды на 30 см. Найдите длину тени от сваи на дне водоема, если угол падения солнечных лучей равен 45° .

6 На дифракционную решетку, содержащую 200 щелей (штрихов) на 1 мм падает свет с длиной волны 500 нм. Найдите, под каким углом виден первый дифракционный максимум.

7 Дифракционная решетка, постоянная которой равна 0,004 мм, освещается светом с длиной волны 687 нм. Под каким углом к решетке нужно проводить наблюдение, чтобы видеть изображение спектра второго порядка.

8 Дифракционная решетка расположена параллельно экрану на расстоянии 0,7 м от него. Определите количество штрихов на 1 мм для этой дифракционной решетки, если при нормальном падении на нее светового пучка с длиной волны 430 нм первый дифракционный максимум на экране находится на расстоянии 3 см от центральной светлой полосы. Считать, что $\sin\varphi \approx \tan\varphi$.

9 Какова ширина всего спектра первого порядка (длины волн заключены в пределах от 380 нм до 760 нм), полученного на экране, отстоящем на 3 м от дифракционной решетки с периодом 0,01 мм?

Материально-техническое обеспечение:

специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером
Учебно-наглядные пособия (раздаточный материал)

Информационно-коммуникационные средства

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

Практическое занятие №12

Практическая работа № 6

Решение задач «Оптика»

Цель: проверить умения студентов решать задачи с применением формул закона преломления и полного отражения света, условия максимумов для дифракционной решетки.

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся разбиваются по вариантам;
2. Им выдаются задания практической работы №6
3. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.
4. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратно и разборчивым почерком.
5. Условия задач должны быть переписаны полностью.
6. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул.
7. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки.

Условия выполнения задания:

- П задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
 - 3) работа выполняется в тетрадях для лабораторно-практических работ;
 - 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
 - 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Варианты задания:

Вариант 1

1 Угол падения светового луча из воздуха в жидкость равен 30° , а угол преломления 20° . Найдите показатель преломления данной жидкости относительно воздуха.

2. Скорость света в первой среде 225000 км/с, а во второй среде 200000 км/с. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом 30° и переходит во вторую среду. Определить угол преломления луча.

3 Определите угол падения луча в воздухе на поверхность воды, если угол между преломлённым и отражённым от поверхности воды лучами равен 90° . Показатель преломления воды равен 1,33.

4 Определить угол отклонения ϕ лучей зеленого света ($\lambda = 0,55$ мкм) в спектре первого порядка, полученном с помощью дифракционной решетки, период которой $d = 0,020$ мм.

Вариант 2

1 Свет падает на границу раздела двух сред под углом 30° . Чему равен относительный показатель преломления двух сред, если угол преломления равен $26,5^\circ$?

2 Скорость света в первой среде 200000 км/с, а во второй среде 225000 км/с. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом 30° и переходит во вторую среду. Определить угол преломления луча.

3 Луч света падает под углом 30° на плоскопараллельную стеклянную пластинку и выходит из неё параллельно первоначальному лучу. Показатель преломления стекла равен 1,5. Какова толщина пластинки, если расстояние между лучами равно 1,94 см?

4 Каков период дифракционной решетки, если зеленая линия ртути $\lambda = 546,1$ нм в спектре первого порядка наблюдается под углом 19° ?

Вариант 3

1 Под каким углом падает световой луч на стеклянную пластину, если угол преломления составляет 37° ? Показатель преломления стекла считать равным 1,6.

2 Определить скорость света в воде ($n = 1,3$) и в алмазе ($n = 2,4$), если в воздухе скорость света равна 300000 км/с.

3 Световой луч падает под углом 60° на пластинку с показателем преломления 1,73. Определите угол между отражённым и преломлённым лучом. Пластинка находится в воздухе.

4 Определите период дифракционной решетки, если при ее освещении светом с длиной волны 656 нм второй спектр виден под углом 15° .

Вариант 4

1 Найдите показатель преломления слюды, если при угле падения светового пучка 54° , угол преломления равен 30° .

2 Определите предельный угол полного отражения света для алмаза, если $n = 2,4$.

3 В дно пруда вбили вертикально шест высотой 1 м. Определить длину тени от шеста на дне пруда, если угол падения солнечных лучей 60° , а шест целиком находится под водой ($n = 1,33$).

4 Монохроматический свет с длиной волны 546 нм падает перпендикулярно к плоскости дифракционной решетки. Под каким углом будет наблюдаться первый максимум, который дает эта решетка, если ее период равен 1 мкм?

Материально-техническое обеспечение:

специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером
Учебно-наглядные пособия (раздаточный материал)

Информационно-коммуникационные средства

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

Практическое занятие №13

Практическая работа № 7

Решение задач по теме «Квантовая оптика»

Цель: проверить умения студентов решать задачи с применением формулы Планка, Эйнштейна для фотоэффекта, массы и импульса фотона.

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся разбиваются по вариантам;
2. Им выдаются задания практической работы №7
3. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.
4. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком.
5. Условия задач должны быть переписаны полностью.
6. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул.
7. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
- 3) работа выполняется в тетрадях для лабораторно-практических работ;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 4 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Варианты задания:

Вариант 1

1 Энергия фотона равна $6,4 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определите массу фотона и частоту колебаний для этого излучения.

2 Какова максимальная скорость электронов, вырванных при облучении с поверхности платины светом, длина волны которого равна 100 нм? Работа выхода электронов из платины равна 5,3 эВ.

3 Какова красная граница фотоэффекта для золота, если работа выхода электрона равна 4,59 эВ?

4 При освещении металлической пластинки монохроматическим светом запирающее напряжение равно 1,6 В. Если увеличить частоту падающего света в 2 раза, запирающее напряжение станет равным 5,1 В. Определите работу выхода электрона из этого металла.

Вариант 2

1 Найдите энергию и импульс фотона, соответствующего рентгеновскому излучению с длиной волны $1,5 \cdot 10^{-10}$ м.

2 Для полной задержки фотоэлектронов, выбитых излучением с длиной волны 210 нм из некоторого металла, требуется напряжение 2,7 В. Определите работу выхода электронов для этого вещества.

3 Какова наибольшая длина волны света, при которой еще наблюдается фотоэффект, если работа выхода из металла $3,3 \cdot 10^{-19}$ Дж?

4 При облучении фотоэлемента светом с частотой 750 ТГц напряжение оказалось равным 2 В, а при облучении светом с частотой 390 ТГц запирающее напряжение оказалось равным 0,5 В. Определите по этим данным постоянную Планка. Заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Вариант 3

1 Определите массу фотона красного излучения, длина волны которого 720 нм.

2 Найдите частоту света, которым освещается поверхность металла, если максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов $4,5 \cdot 10^{-20}$ Дж; работа выхода электрона из металла $7,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.

3 Красная граница фотоэффекта для вольфрама равна 275 нм. Найдите значение запирающего напряжения, если вольфрам освещается светом с длиной волны 175 нм.

4 При освещении металлической пластинки монохроматическим светом запирающее напряжение равно 1,6 В. Если увеличить частоту падающего света в 2 раза, запирающее напряжение станет равным 5,1 В. Определите работу выхода электрона из этого металла.

Вариант 4

1 Определите массу и импульс фотона для излучения с длиной волны 1 мкм.

2 Какой должна быть длина волны электромагнитного излучения, падающего на кадмий, чтобы при фотоэффекте величина максимальной скорости вылетающих электронов была $7,2 \cdot 10^5$ м/с; работа выхода из кадмия 4,1 эВ.

3 Какова максимальная скорость электронов, вырванных с поверхности платины при облучении ее светом с длиной волны 100 нм? Работа выхода электронов из платины равна 5,3 эВ.

4 Для полной задержки фотоэлектронов, выбитых из некоторого металла излучением с длиной волны 210 нм, требуется напряжение 2,7 В. Определите работу выхода электронов для этого вещества.

Материально-техническое обеспечение:

специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);

доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером

Учебно-наглядные пособия (раздаточный материал)

Информационно-коммуникационные средства

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

3. Критерии оценки

Критерии оценки результатов выполнения практической работы Практическая работа №1

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
	Задача №1	Максимальный балл – 1,25 баллов
1	Оформление условия задачи	0,15
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,1
	- условие задачи оформлено неверно	0
2	Соблюдение алгоритма решения	0,15
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул; математический расчет по физической формуле	0,15
	- допущена незначительная ошибка в соблюдении алгоритма	0,1
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Использование физических формул для решения задачи	0,15
	- верно записано уравнение равномерного движения и верно составлено уравнение движения согласно условию задачи	0,15
	- уравнение равномерного движения не записано, но правильно составлено уравнение движения согласно условию задачи	0,1
	- не записано и не составлено уравнение равномерного движения	0
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	0,15
	- верно произведен математический расчет по составленному уравнению движения в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	0,15
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,1
	- неверно произведен математический расчет по уравнению движения	0
5	Ответ после решения задачи	0,15
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,15

	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1,25
	Задача №2	Максимальный балл – 1,25 баллов
1	Оформление условия задачи	0,15
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,1
	- условие задачи оформлено неверно	0
2	Соблюдение алгоритма решения	0,15
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул; математический расчет по физической формуле	0,15
	- допущена незначительная ошибка в соблюдении алгоритма	0,1
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Использование физических формул для решения задачи	0,15
	- верно записаны формулы для нахождения скорости (расстояния, ускорения) при равноускоренном движении	0,15
	- формулы для нахождения скорости (расстояния, ускорения) при равноускоренном движении не записаны, но числовые расчеты по данной формуле произведены	0,1
	- формула для нахождения скорости (расстояния, ускорения) при равноускоренном движении не записана и нет решения в числовой записи по формуле	0
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	0,15
	- верно произведен математический расчет по формуле для скорости (расстоянию, ускорению) при равноускоренном движении в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	0,15
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,1
	- неверно произведен математический расчет по уравнению движения	0
5	Ответ после решения задачи	0,15
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,15
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1,25
	Задача №3	Максимальный балл – 1,25 баллов

1	Оформление условия задачи	0,15
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,1
	- условие задачи оформлено неверно	0
2	Соблюдение алгоритма решения	0,15
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул; построение графика скорости	0,15
	- допущена незначительная ошибка в соблюдении алгоритма	0,1
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Использование физических формул для решения задачи	0,15
	- верно записано уравнение скорости при равноускоренном движении и определены значения начальной скорости и ускорения	0,15
	- верно записано уравнение скорости при равноускоренном движении, но допущена 1 ошибка в определении начальной скорости или ускорения	0,1
	- не записано уравнение скорости при равноускоренном движении и не определены значения начальной скорости и ускорения	0
4	Построение графика	0,15
	- правильно выбран масштаб, задана таблица значений, построен график скорости	0,15
	- масштаб выбран неправильно, задана таблица значений, построен график скорости	0,1
	- график скорости не построен	0
5	Ответ после решения задачи	0,15
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,15
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1,25
	Задача №4	Максимальный балл – 1,25 баллов
1	Оформление условия задачи	0,15
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,1
	- условие задачи оформлено неверно	0
2	Соблюдение алгоритма решения	0,15
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод	0,15

	единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул; математический расчет по физической формуле	
	- допущена незначительная ошибка в соблюдении алгоритма	0,1
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Использование физических формул для решения задачи	0,15
	- верно записана формула для нахождения скорости (периода, частоты вращения, угловой скорости, центростремительного ускорения) при равномерном движении по окружности	0,15
	- верно записана формула для нахождения скорости (периода, частоты вращения, угловой скорости, центростремительного ускорения) при равномерном движении по окружности, но числовые расчеты по данной формуле записаны	0,1
	- формула для нахождения скорости (периода, частоты вращения, угловой скорости, центростремительного ускорения) при равномерном движении по окружности не записана и нет решения в числовой записи по формуле	0
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	0,15
	- верно произведен математический расчет по формулам в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	0,15
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,1
	- неверно произведен математический расчет по уравнению движения	0
5	Ответ после решения задачи	0,15
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,15
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1,25

Практическая работа №2

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
	Задача №1, 4	Максимальное количество баллов – 1,25 балла
1	Оформление условия задачи	0,15
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено с незначительными	0,1

	неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	
	- условие задачи оформлено неверно	0
2	Соблюдение алгоритма решения	0,15
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул (импульса тела, второго закона Ньютона в импульсной форме); поясняющий чертеж, выбрана система координат, математический расчет по физической формуле	0,15
	- алгоритм решения задачи соблюден, но нет поясняющего чертежа	0,1
	- алгоритм решения задачи соблюден, но нет поясняющего чертежа и не выбрана система координат	0,05
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Использование физических формул для решения задачи	0,15
	- верно записано уравнение второго закона Ньютона в импульсной форме (или изменение импульса)	0,1
	- записано уравнение второго закона Ньютона в импульсной форме (или изменение импульса), но не учтены знаки проекций на координатные оси	0,05
	- не записано необходимое уравнение для решения задачи	0
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	0,15
	- верно произведен математический расчет по составленному уравнению в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	0,1
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,05
	- неверно произведен математический расчет по уравнению движения	0
5	Ответ после решения задачи	0,15
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,15
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1,25
	Задача №2, 3	Максимальное количество баллов – 1,25 балла
1	Оформление условия задачи	0,15
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические	0,1

	величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	
	- условие задачи оформлено неверно	0
2	Соблюдение алгоритма решения	0,15
	<ul style="list-style-type: none"> - решение задачи осуществляется по алгоритму: - кратко записать условие задачи; - перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ) - сделать рисунок, на котором изобразить все силы, действующие на данное тело; - выбрать систему координат; - в векторной форме записать закон сохранения импульса (или закон сохранения полной механической энергии); - полученное уравнение записать в проекциях на координатные оси; - проверить конечное уравнение на размерность; - решить уравнение относительно неизвестной величины; - записать ответ. 	0,15
	<p>Верно записано условие задачи;</p> <p>Произведен перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ);</p> <p>Не сделан чертеж и не выбрана система координат;</p> <p>в векторной форме записан закон сохранения импульса;</p> <ul style="list-style-type: none"> - полученное уравнение записано в проекциях на координатные оси; - проверено конечное уравнение на размерность; - решено уравнение относительно неизвестной величины; - записан ответ. 	0,1
	<p>верно записано условие задачи;</p> <p>не произведен перевод единиц измерения физических величин в международную систему единиц (си);</p> <p>не сделан чертеж и не выбрана система координат;</p> <p>в векторной форме записан закон сохранения импульса;</p> <ul style="list-style-type: none"> - полученное уравнение не записано в проекциях на координатные оси; - проверено конечное уравнение на размерность; - не решено уравнение относительно неизвестной величины; - записан ответ. 	0,05
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Использование физических формул для решения задачи	0,15
	- верно записано уравнение закона сохранения импульса (или закон сохранения полной механической энергии) в векторной форме и в проекциях на координатные оси	0,15
	- записано уравнение закона сохранения импульса в векторной форме, но не записан данный закон в проекциях на координатные оси	0,1
	- не записано в векторной форме и не составлено в проекциях на координатные оси уравнение закона сохранения импульса (или закон сохранения полной	0

	механической энергии)	
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	0,15
	- верно произведен математический расчет по составленному уравнению для неизвестной величины в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	0,1
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,05
	- неверно произведен математический расчет по составленному уравнению	0
5	Ответ после решения задачи	0,15
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,15
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1,25

Практическая работа №3

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
	Задача №1	Максимальный балл – 1,25 балла
1	Оформление условия задачи	0,15
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,1
	- условие задачи оформлено неверно	0
2	Соблюдение алгоритма решения	0,15
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул (закон Кулона); математический расчет по физической формуле	0,15
	- есть незначительные отклонения от алгоритма решения задачи	0,1
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Использование физических формул для решения задачи	0,15
	- верно записана формула закона Кулона	0,15
	- записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, но нет исходной формулы закона Кулона	0,1
	- не записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, нет исходной формулы закона	0

	Кулона	
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	0,15
	- верно произведен математический расчет по составленному уравнению в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	0,15
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,1
	- неверно произведен математический расчет по уравнению движения	0
5	Ответ после решения задачи	0,15
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,15
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1,25
	Задача №2, 4	Максимальный балл – 1,25 балла
1	Оформление условия задачи	0,15
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,1
	- условие задачи оформлено неверно	0
2	Соблюдение алгоритма решения	0,15
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул (работа электрического поля); математический расчет по физической формуле	0,15
	- есть небольшие отклонения от алгоритма решения задачи	0,1
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Использование физических формул для решения задачи	0,15
	- верно записана формула для работы электрического поля	0,15
	- записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, но нет исходной формулы	0,1
	- не записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, нет исходной формулы работы электрического поля	0
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	0,15
	- верно произведен математический расчет по составленному уравнению в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ);	0,15

	- все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,1
	- неверно произведен математический расчет по полученной формуле	0
5	Ответ после решения задачи	0,15
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,15
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1,25
	Задача №3	Максимальный балл – 1,25 балла
1	Оформление условия задачи	0,15
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,1
	- условие задачи оформлено неверно	0
2	Соблюдение алгоритма решения	0,15
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); поясняющий чертеж, запись необходимых физических формул (напряженности электрического поля, напряженности поля точечного заряда); математический расчет по физической формуле	0,15
	- алгоритм решения задачи соблюден, но отсутствует поясняющий чертеж	0,1
	- алгоритм решения задачи соблюден без поясняющего чертежа и исходных формул	0,05
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Использование физических формул для решения задачи	0,15
	- верно записана формула напряженности электрического поля, напряженности поля точечного заряда, получены итоговые формулы для нахождения неизвестной величины	0,15
	- записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, но нет исходной формулы напряженности электрического поля, напряженности поля точечного заряда	0,1
	- не записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, нет исходной формулы напряженности электрического поля, напряженности поля точечного заряда	0
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	0,15
	- верно произведен математический расчет по	0,15

	составленному уравнению в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,1
	- неверно произведен математический расчет по составленной формуле	0
5	Ответ после решения задачи	0,15
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,15
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1,25

Практическая работа №4

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
	Задача №1, 2	Максимальный балл – 1 балл
1	Оформление условия задачи	0,2
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,2
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,1
	- условие задачи оформлено неверно	0
2	Соблюдение алгоритма решения	0,2
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул (сила Ампера, сила Лоренца); математический расчет по физической формуле	0,2
	- есть небольшие отклонения от алгоритма решения задачи	0,1
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Использование физических формул для решения задачи	0,2
	- верно записана формула силы Ампера, силы Лоренца, составлена формула для нахождения неизвестной величины	0,2
	- записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, но нет исходной формулы силы Ампера, силы Лоренца	0,1
	- не записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, нет исходных формул	0
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	0,2
	- верно произведен математический расчет по	0,2

	составленному уравнению в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,1
	- неверно произведен математический расчет по полученной формуле	0
5	Ответ после решения задачи	0,2
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,2
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1
	Задача №3, 4, 5	Максимальный балл – 1 балл
1	Оформление условия задачи	0,2
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,2
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,1
	- условие задачи оформлено неверно	
2	Соблюдение алгоритма решения	0,2
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул (ЭДС индукции в подвижном проводнике, магнитный поток, закон электромагнитной индукции, ЭДС самоиндукции); математический расчет по физической формуле	0,2
	- есть небольшие отклонения от алгоритма решения задачи	0,1
	- алгоритм решения задачи отсутствует	
3	Использование физических формул для решения задачи	0,2
	- верно записана формула ЭДС индукции в подвижном проводнике, магнитного потока, закона электромагнитной индукции, ЭДС самоиндукции, составлена формула для нахождения неизвестной величины	0,2
	- записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, но нет исходной формулы ЭДС индукции в подвижном проводнике, магнитного потока, закона электромагнитной индукции, ЭДС самоиндукции	0,1
	- не записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, нет исходных формул	0
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	0,2
	- верно произведен математический расчет по составленному уравнению в соответствии с единицами	0,2

	измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,1
	- неверно произведен математический расчет по полученной формуле	0
5	Ответ после решения задачи	0,2
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,2
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1

Практическая работа №5

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
	Задача №4	Максимальный балл – 1,25 балла
1	Оформление условия задачи	0,25
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,25
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено неверно	
2	Соблюдение алгоритма решения	0,25
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул (периода колебаний математического, пружинного маятников, частоты колебаний); математический расчет по физической формуле	0,25
	- есть небольшие отклонения от алгоритма решения задачи	0,15
	- алгоритм решения задачи отсутствует	
3	Использование физических формул для решения задачи	0,25
	- верно записана формула периода колебаний математического, пружинного маятников, частоты колебаний, составлена формула для нахождения неизвестной величины	0,25
	- записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, но нет исходной формулы периода колебаний математического, пружинного маятников, частоты колебаний	0,15
	- не записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, нет исходных формул	0
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с	0,25

	количественной стороны	
	- верно произведен математический расчет по составленному уравнению в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	0,25
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,15
	- неверно произведен математический расчет по полученной формуле	0
5	Ответ после решения задачи	0,25
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,25
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1,25
	Задача №1, 2, 3	Максимальный балл – 1,25 балл
1	Оформление условия задачи	0,15
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,1
	- условие задачи оформлено неверно	0
2	Соблюдение алгоритма решения	0,15
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул (периода колебаний, частоты колебаний, длины волны); математический расчет по физической формуле	0,15
	- есть небольшие отклонения от алгоритма решения задачи	0,1
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Использование физических формул для решения задачи	0,15
	- верно записана формула периода колебаний, частоты колебаний, длины волны, составлена формула для нахождения неизвестной величины	0,15
	- записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, но нет исходной формулы периода колебаний, частоты колебаний, длины волны	0,1
	- не записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, нет исходных формул	0
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	0,15
	- верно произведен математический расчет по формуле частоты колебаний, периода колебаний, длины волны в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ);	0,15

	- все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,1
	- неверно произведен математический расчет по формуле для частоты, периода колебаний, длины волны	0
5	Ответ после решения задачи	0,15
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,15
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1,25

Практическая работа №6

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
	Задача №1, 2, 3	Максимальный балл – 1,25 балла
1	Оформление условия задачи	0,15
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,1
	- условие задачи оформлено неверно	0
2	Соблюдение алгоритма решения	0,15
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул (закон преломления света); поясняющий чертеж, математический расчет по физической формуле	0,15
	- есть небольшие отклонения от алгоритма решения задачи (нет поясняющего чертежа)	0,1
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Использование физических формул для решения задачи	0,15
	- верно записана формула закона преломления света, составлена формула для нахождения неизвестной величины	0,15
	- записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, но нет исходной формулы закона преломления света	0,1
	- не записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, нет исходных формул	0
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	0,15
	- верно произведен математический расчет по формуле для нахождения неизвестной величины в соответствии с	0,15

	единицами измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,1
	- неверно произведен математический расчет по формуле для нахождения неизвестной величины (показателя преломления, скорости света в какой-то среде, угла падения или преломления света)	0
5	Ответ после решения задачи	0,15
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,15
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1,25
	Задача №4	Максимальный балл – 1,25 балла
1	Оформление условия задачи	0,15
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,1
	- условие задачи оформлено неверно	0
2	Соблюдение алгоритма решения	0,15
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул (формула для главных максимумов дифракционной решетки); поясняющий чертеж, математический расчет по физической формуле	0,15
	- есть небольшие отклонения от алгоритма решения задачи (нет поясняющего чертежа)	0,1
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Использование физических формул для решения задачи	0,15
	- верно записано условие максимумов для дифракционной решетки, составлена формула для нахождения неизвестной величины	0,15
	- записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, но нет исходного условия максимумов для дифракционной решетки	0,1
	- не записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, нет исходных формул	0
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	0,15
	- верно произведен математический расчет по формуле для нахождения неизвестной величины в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ);	0,15

	- все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,1
	- неверно произведен математический расчет по формуле для нахождения неизвестной величины (порядка спектра, ширина спектра, длина световой волны)	0
5	Ответ после решения задачи	0,15
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,15
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1,25

Практическая работа №7

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
	Задача №1, 2, 3, 4	Максимальный балл – 1,25 балла
1	Оформление условия задачи	0,25
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,25
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено неверно	0
2	Соблюдение алгоритма решения	0,25
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул (энергия фотона, импульс фотона, формула Эйнштейна для фотоэффекта); математический расчет по физической формуле	0,25
	- есть небольшие отклонения от алгоритма решения задачи	0,15
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Использование физических формул для решения задачи	0,25
	- верно записана формула энергии фотона, массы фотона, импульса фотона, Формула Эйнштейна для фотоэффекта, составлена формула для нахождения неизвестной величины	0,25
	- записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, но нет исходных формул	0,15
	- не записана итоговая формула для нахождения неизвестной величины, нет исходных формул	0
4	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	0,25
	- верно произведен математический расчет по формуле для	0,25

	нахождения неизвестной величины в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,15
	- неверно произведен математический расчет по формуле для нахождения неизвестной величины	0
5	Ответ после решения задачи	0,25
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,25
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	ИТОГО:	1,25

Максимальный балл за защиту портфолио - 10 баллов, что соответствует 100%.

Процент верных результатов выполнения задания (%)	Оценка
90-100	Оценка 5 «отлично»
76-89	Оценка 4 «хорошо»
50-75	Оценка 3 «удовлетворительно»
≤ 49	Оценка 2 «неудовлетворительно»

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение практических работ

Основные учебные издания

1. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.Ф. Дмитриева. - 8-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 496 с. В пер. ISBN 978-5-4468-9245-7

2. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Лабораторный практикум: учебное пособие/ В.Ф. Дмитриева, А.В. Коржуев, О.В. Муртазина : (5-е изд.) (в электронном формате) 2019. <https://academia-library.ru/catalogue/4831/413933/> <https://academia-library.ru/>

3. Калашников, Н. П. Физика в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. П. Калашников, С. Е. Муравьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 254 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09159-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

4. Калашников, Н. П. Физика в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. П. Калашников, С. Е. Муравьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 244 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09161-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

5. Логвиненко О.В. Физика: учебник /О.В. Логвиненко.- Москва: КНОРУС, 2019.- 342с.- (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-406-06464-1

Дополнительные учебные издания

6. Васильев, А. А. Физика: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Васильев, В. Е. Федоров, Л. Д. Храмов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 211 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05702-. 2020 Юрайт- <https://urait.ru/book/>

7. Мусин, Ю. Р. Физика: колебания, оптика, квантовая физика: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. Р. Мусин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 329 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03540-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

8. Мусин, Ю. Р. Физика: механика сплошных сред, молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. Р. Мусин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 163 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03000-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/>

Интернет-ресурсы

9. www.fcior.edu.ru (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов)

10. www.dic.academic.ru (Академик. Словари и энциклопедии)

11. www.booksgid.com (Электронная библиотека)

12. www.globalteka.ru (Глобальная библиотека электронных ресурсов)

13. www.window.edu.ru (Единое окно доступа к образовательным ресурсам)

14. www.st-books.ru (Лучшая учебная литература)

15. www.scool.edu.ru (Российский образовательный портал)

16. www.ru/book (Электронная библиотечная система)

17. www.alleng.ru/edu/phys.htm (Образовательные ресурсы Интернета - Физика)
18. www.school-collection.edu.ru (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов)
- 19.24 <https://fiz.1september.ru> (Учебно-методическая газета «Физика»)
20. www.n-t.ru/nl/fz (Нобелевские лауреаты по физике)
21. www.nuclphys.sinp.msu.ru (Ядерная физика в Интернете)
22. www.college.ru/fizika (Подготовка к ЕГЭ)
23. www.kvant.mccme.ru (Журнал «Квант»)
24. www.yos.ru/natural-sciences/html (Журнал «Путь в науку»)