

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Матвеев Александр Сергеевич
Должность: И.о. начальника учебно-методического управления
Дата подписания: 13.12.2023 15:03:46
Уникальный программный ключ:
49d49750726343fa86fcef25d976262c30745ce

Приложение к ППССЗ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по дисциплине «ОУД.11 Физика»

специальность: 21.02.05 Земельно-имущественные отношения

форма обучения: очная

Москва, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Указания по выполнению лабораторных и практических работ	6
3. Критерии оценки	43
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение лабораторных и практических работ	53

1. Пояснительная записка

1.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ по дисциплине ОУД.10 Физика, предназначены для реализации Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 21.02.05 Земельно-имущественные отношения.

Место учебной дисциплины, МДК 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 в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;

П7 сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Количество часов отведенное на проведение практических занятий - 40 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»	2	Решение задач	П2-П6
	Практическое занятие №2 Решение задач	2	Решение задач	П2-П6 ОК 02

	«Равноускоренное движение»			
Тема 1.2 Законы механики Ньютона	Практическое занятие №3 Практическая работа №1 "Кинематика, законы механики Ньютона"	2	Выполнение задания практической работы	П2-П6
Тема 1.3 Законы сохранения в механике	Практическое занятие №4 Решение задач «Движение под действием нескольких сил»	2	Решение задач	П2-П6
	Практическое занятие №5 Решение задач «Законы сохранения в механике»	2	Решение задач	П2-П6
	Практическое занятие №6 Практическая работа №2 "Законы сохранения в механике»	2	Выполнение задания практической работы	П2-П6
Тема 2.1 Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ	Практическое занятие №7 Решение задач «Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы»	2	Решение задач	П2-П6
Тема 2.2 Основы термодинамики	Практическое занятие №8 Решение задач «Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам»	2	Решение задач	П2-П6
Тема 3.1 Электрическое поле	Практическая работа №9 Решение задач «Электрическое поле»	2	Решение задач	П2-П6
	Практическое занятие №10 Практическая работа №3 «Электрическое поле»	2	Выполнение задания практической работы	П2-П6
Тема 3.2 Законы постоянного тока	Практическое занятие № 11 «Законы постоянного тока»	2	Решение задач	П2-П6
Тема 3.5 Электромагнитная индукция	Практическое занятие №12 Решение задач «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	2	Решение задач	П2-П6
	Практическое занятие №13. Практическая работа №4 «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	2	Выполнение задания практической работы	П 2-6
Тема 4.2 Упругие	Практическое занятие № 14	2	Решение задач	П2-П6

волны	Решение задач «Механические колебания и волны»			
	Практическое занятие №15 Практическая работа №5 «Механические колебания и волны»	2	Выполнение задания практической работы	П 2-6
Тема 5.2 Волновые свойства света	Практическое занятие №16 Решение задач «Преломление света. Дифракционная решетка»	2	Решение задач	П2-П6
	Практическое занятие №17 Практическая работа №6 «Преломление света. Дифракционная решетка»	2	Выполнение задания практической работы	П 2-6
Тема 6.1 Специальная теория относительности	Практическое занятие №18 Решение задач «Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя»	2	Решение задач	П2-П6
Тема 7.1 Квантовая оптика	Практическое занятие №19 Решение задач "Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны"	2	Решение задач	П2-П6
	Практическое занятие №20 Практическая работа №7 «Квантовая оптика»	2	Выполнение задания практической работы	П 2-6
Итого		40		

2. Указания по выполнению практических работ

Практическое занятие №1

Решение задач «Равномерное движение»

Цель: проверить умения студентов решать задачи на равномерное движение.

Объекты оценивания:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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;

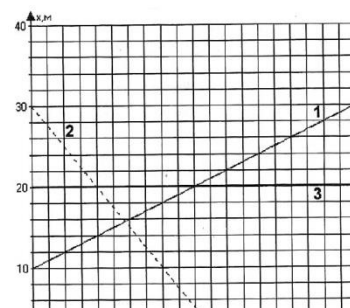
4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

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 M и $K = 250$ км. Одновременно из обоих городов навстречу друг другу выезжают автомашины. Машина из города M движется со скоростью 60 км/ч, из города K — 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.

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 «Равноускоренное движение»

Цель: проверить умения студентов решать задачи на равноускоренное движение.

Объекты оценивания:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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 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?

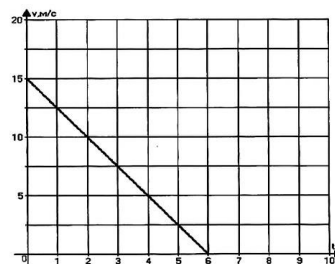
3 Через сколько времени останавливается автобус, если его начальная скорость 20 м/с, а ускорение $1,25 \text{ м/с}^2$?

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 №3

Практическая работа №1

Решение задач по темам «Кинематика», «Законы механики Ньютона»

Цель: проверить умения студентов решать задачи на равномерное и равноускоренное движение, на равномерное движение по окружности.

Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся разбиваются по вариантам;
2. Им выдаются задания практической работы №1
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 - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Варианты задания:

Вариант 1

1 Автомобиль удаляется от моста, двигаясь равномерно и прямолинейно со скоростью 72км/ч. На каком расстоянии от моста окажется автомобиль через 10с, если в начальный момент времени он находился от него на расстоянии 200м?

2 Решите задачи, условия которых приведены в таблице 1. Во всех случаях считать движение равноускоренным, начальную скорость - равной нулю.

3 Дано уравнение скорости: $v = 3 + 20 t$. Чему равны значения начальной скорости тела и ускорения. Построить график скорости.

4 Решите задачи, согласно своего варианта, условия которых приведены в таблице 2. Во всех случаях тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Вариант 2

1 Грузовой автомобиль проехал мимо бензоколонки со скоростью 54км/ч. Через 2ч мимо той же бензоколонки в том же направлении проехал легковой автомобиль со скоростью 72км/ч. Через сколько времени и на каком расстоянии от бензоколонки легковой автомобиль догонит грузовой, если они ехали прямолинейно с постоянной скоростью?

2 Решите задачи, условия которых приведены в таблице 1. Во всех случаях считать движение равноускоренным, начальную скорость - равной нулю.

3 Постройте график зависимости скорости от времени для самолета при разгоне, если начальная скорость самолета равна 0, а ускорение $a = 1,5\text{м/с}^2$.

4 Решите задачи, согласно своего варианта, условия которых приведены в таблице 2. Во всех случаях тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Вариант 3

1 Автомобиль проехал половину пути за 2ч, двигаясь со скоростью 30км/ч. С какой скоростью он должен двигаться дальше, чтобы достигнуть цели и вернуться обратно?

2 Решите задачи, условия которых приведены в таблице 1. Во всех случаях считать движение равноускоренным, начальную скорость - равной нулю.

3 Дано уравнение скорости: $v = 3 - 2 t$. Чему равны значения начальной скорости тела и ускорения. Построить график скорости.

4 Решите задачи, согласно своего варианта, условия которых приведены в таблице 2. Во всех случаях тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Вариант 4

1 Расстояние между городами А и В равно 405км. Одновременно из обоих городов навстречу друг другу выезжают два автомобиля со скоростями соответственно 72 и 90км/ч. Напишите уравнения движения автомобилей и определите время и место встречи автомобилей.

2 Решите задачи, условия которых приведены в таблице 1. Во всех случаях считать движение равноускоренным, начальную скорость - равной нулю.

3 Дано уравнение скорости: $v = 2 - 3t$. Чему равны значения начальной скорости тела и ускорения. Построить график скорости.

4 Решите задачи, согласно своего варианта, условия которых приведены в таблице 2. Во всех случаях тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Таблица 1

Вариант	Тело	Время разгона t, c	Скорость после разгона, км/ч	Ускорение, m/c^2	Пройденный путь, м
1	Автомобиль «ВАЗ»	18	100	?	?
2	Гепард	2	72	?	?
3	Конькобежец-спринтер	8,5	?	?	50
4	Велосипедист	15	?	?	200

Таблица 2

Вариант	$a, \frac{m}{c^2}$	$v, m/c$	r, m	T, c	$\nu, Гц$	$\omega, рад/с$
1	?	10	40	?	?	?
	0,5	?	50	?	?	?
2	?	10	30	?	?	?
	?	5	50	?	?	?
3	0,12	?	3	?	?	?
	?	?	0,3	?	10	?
4	?	10	?	0,25	?	?
	?	?	0,5	?	30	?

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 "Движение под действием нескольких сил»

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи на второй закон Ньютона и движение тела под действие нескольких сил.

Объекты оценивания:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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:

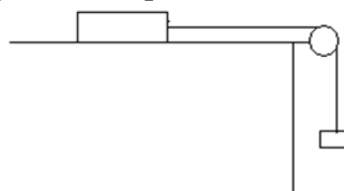
1 Определите, с каким ускорением можно поднимать груз массой 120кг, чтобы канат, выдерживающий максимальную нагрузку 2000 Н, не разорвался.

2 Чему равна сила трения, если после толчка вагон массой 20 т остановился через 50 с, пройдя при этом расстояние 125м?

3 Троллейбус массой 10т, трогаясь с места, на пути 50м приобрел скорость 10м/с. Найдите коэффициент трения, если сила тяги равна 14 кН.

4 Парашютист, достигнув в затыжном прыжке скорости 55м/с, раскрыл парашют, после чего за 10с скорость его уменьшилась до 5м/с. Найдите силу натяжения стропов парашюта, если масса парашютиста 80кг.

5 Брусок массой 400г под действием груза 100г проходит из состояния покоя путь 80см за 2с. Найти коэффициент трения.



6 Вагонетка массой 200кг движется с ускорением. С какой силой рабочий толкает вагонетку, если коэффициент трения равен 0,6?

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 " 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.

Объекты оценивания:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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 №6

Практическая работа №2

Решение задач "Законы сохранения в механике»

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.

Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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:

- 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 - 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 №7

Решение задач «Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы»

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи на газовые законы.

Объекты оценивания:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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 В баллоне объемом 100л находится 2г кислорода при температуре 27⁰С. Каково давление газа в баллоне?

2 Найдите объем водорода массой 1кг при температуре 27⁰ С и давлении 100кПа.

3 В баллоне объемом 200л находится гелий под давлением 100кПа при температуре 17⁰С. После подкачивания гелия его давление поднялось до 300кПа, а температура увеличилась до 47⁰С. Насколько увеличилась масса газа?

4 При изотермическом процессе объем газа увеличился в 6 раз, а давление уменьшилось на 50кПа. Определите конечное давление газа.

5 В процессе изохорного охлаждения давление газа уменьшилось в 3 раза. Какой была начальная температура газа, если конечная температура стала равной 27⁰С?

6 В процессе изобарного охлаждения объем идеального газа уменьшился в 2 раза. Какова конечная температура газа, если его начальная температура равна 819⁰С? Масса газа постоянна.

7 При давлении 100кПа и температуре 15⁰С воздух имеет объем 2л. При каком давлении воздух займет объем 4л, если температура станет равной 20⁰С?

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

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.

Объекты оценивания:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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 расширился 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 №9

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.

Объекты оценивания:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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. Шарик приводит в соприкосновение и разводит 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 шарик 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 №10

Практическая работа №3

Тема: 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.

Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся разбиваются по вариантам;
2. Им выдаются задания практической работы №3
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 - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Варианты задания:

Вариант 1

1 На каком расстоянии находятся друг от друга точечные заряды 2 нКл и 5 нКл , если они взаимодействуют друг с другом с силой 9 мН ?

2 Какая работа совершается при перемещении заряда $4,6 \text{ мкКл}$ в поле между точками с разностью потенциалов 2000 В ?

3 Заряд 5 нКл находится в электрическом поле с напряженностью 2000 Н/Кл . С какой силой поле действует на заряд?

4 Электрон, пролетая в электрическом поле из точки 1 в точку 2, увеличил свою скорость от 1000 м/с до 3000 м/с . Определите разность потенциалов между этими точками. (Заряд и масса электрона считаются известными)

Вариант 2

1 Вычислите силу взаимодействия двух точечных зарядов в вакууме, находящихся на расстоянии 50 см . Величина зарядов 3 мкКл и -4 нКл .

2 Какую работу совершает поле при перемещении заряда 10 нКл из точки с потенциалом 100 В в точку с потенциалом 400 В ?

3 Некоторый заряд находится в электрическом поле с напряженностью 5000 Н/Кл . Поле действует на заряд с силой $0,5 \text{ мкН}$. Вычислить величину заряда.

4 Протон, пролетая в электрическом поле из точки 1 в точку 2, увеличил свою скорость от 800 м/с до 1600 м/с . Определите разность потенциалов между этими точками.

(Заряд и масса протона считаются известными)

Вариант 3

1 Два одинаковых шарика, заряженные один отрицательным зарядом – $1,5 \text{ мкКл}$, другой положительным $2,5 \text{ мкКл}$, приводят в соприкосновение и вновь раздвигают на расстояние 5 см . Определите заряд каждого шарика после соприкосновения и силу их взаимодействия.

2 Какую работу совершает поле при перемещении заряда 20 нКл из точки с потенциалом 700 В в точку с потенциалом 200 В ?

3 В некоторой точке поля на заряд 9 нКл действует сила 6 мкН . Найти напряженность поля в этой точке.

4 Альфа-частица, пролетая в электрическом поле из точки 1 в точку 2, увеличила свою скорость от 600м/с до 1200м/с. Определите разность потенциалов между этими точками. (Заряд и масса альфа-частицы считаются известными)

Вариант 4

1 Одинаковые металлические шарики, заряженные одноименно зарядами q и $4q$, находятся на расстоянии x друг от друга. Шарики привели в соприкосновение. На какое расстояние надо их раздвинуть, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?

2 При перемещении заряда 120 мкКл между точками была совершена работа 0,6 мДж. Найти напряжение.

3 Заряд 7нКл находится в электрическом поле с напряженностью 21к/Кл. С какой силой поле действует на заряд?

4 Электрон, пролетая в электрическом поле из точки 1 в точку 2 с разностью потенциалов 400В. На сколько при этом увеличилась скорость электрона? Определите разность потенциалов между этими точками. (Заряд и масса электрона считаются известными)

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

«Законы постоянного тока»

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи на законы постоянного тока.

Объекты оценивания:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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;

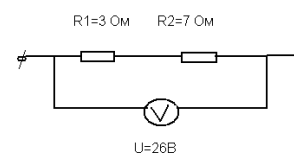
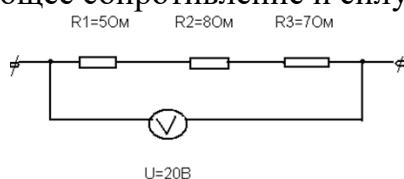
3) время, отводимое на опрос - 30 мин;

4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1 Определите общее сопротивление цепи и силу тока (см. рис.)

2 Определите общее сопротивление и силу тока в цепи (см. рис.).



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

4 К источнику с ЭДС 12В и внутренним сопротивлением 10Ом подключен реостат, сопротивление которого 50Ом. Найти силу тока в цепи и напряжение на зажимах источника. Вычислите ток короткого замыкания.

5 ЭДС батареи 6В. Внешнее сопротивление цепи равно 11,5Ом, а внутреннее – 0,5Ом. Найти силу тока в цепи и напряжение на зажимах батареи. Чему равен ток короткого замыкания?

6 Проводник какого сопротивления надо включить во внешнюю цепь генератора с ЭДС 220В и внутренним сопротивлением 0,1Ом, чтобы на его зажимах напряжение оказалось равным 210В?

7 Какова ЭДС элемента, если при измерении напряжения на его зажимах вольтметром, внутреннее сопротивление которого 20Ом, мы получаем напряжение 1,37В, а при замыкании элемента на сопротивление 100Ом получаем ток 0,132А?

8 При подключении к батареи гальванических элементов резистора сопротивлением 18Ом сила тока в цепи была 1А, а при подключении резистора сопротивлением 8Ом сила тока стала 1,8А. Найти ЭДС и внутреннее сопротивление источника.

9 Напряжение на зажимах генератора 36В, а сопротивление внешней цепи в 9 раз больше внутреннего сопротивления. Какова ЭДС генератора?

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

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.

Объекты оценивания:

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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 1 м, под углом 60° к вектору магнитной индукции, модуль которого равен $0,2$ Тл, чтобы в проводнике возбудилась ЭДС индукции 1 В?

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

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 см², чтобы при изменении магнитной индукции от $0,2$ до $0,4$ Тл в течение 2 мс в ней возбудилась ЭДС 15 В?

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

Практическая работа №4

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.

Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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:

- 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 - 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 3 мВб до 5 мВб в проводнике сопротивлением 25 мОм, если сила индукционного тока в данном контуре равна 0,2 А.

5 За 2 с магнитный поток, пронизывающий контур, увеличился с 6 до 20 Вб. 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 6 В.

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. Найти 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 № 14

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).

Объекты оценивания:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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.

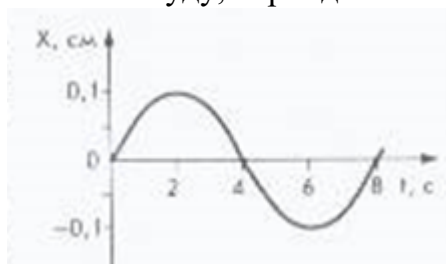
Задачи:

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 №15

Практическая работа № 5

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).

Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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 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:

- 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 - 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 колебания 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 №16

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.

Объекты оценивания:

П 2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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 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 известен, 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 $\sin\varphi \approx \operatorname{tg}\varphi$.

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 №17
Практическая работа № 6
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.

Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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 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 - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Варианты задания:

Вариант 1

1 Угол падения светового луча из воздуха в жидкость равен 30^0 , а угол преломления 20^0 . 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 №18

Решение задач «Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя»

Цель: проверить умения студентов решать задачи с применением формул по теории относительности.

Объекты оценивания:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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 Какому изменению массы соответствует изменение энергии на 4,19Дж?
- 2 Найти изменение энергии, соответствующее изменению массы на 1а.ем.
- 3 Солнце излучает в пространство каждую секунду около $3,75 \cdot 10^{26}$ Дж энергии. На сколько каждую секунду уменьшается масса Солнца?
- 4 Масса покоя поезда 2000т. На сколько увеличивается его масса при движении со скоростью 15м/с?
- 5 Найти, во сколько раз увеличивается масса электрона при прохождении им разности потенциалов 1МВ. Масса покоя электрона $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, его заряд $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.
- 6 Найдите кинетическую энергию электрона, движущегося со скоростью 0,6с, где с – скорость света в вакууме.
- 7 На сколько увеличится масса пружины жесткостью 10кН/м при ее растяжении на 3см?
- 8 Груз массой 18т подъемный кран поднял на высоту 5м. На сколько изменилась масса груза?

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 №19

Решение задач "Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны"

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

Объекты оценивания:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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 Работа выхода электронов из золота равна 4,76 эВ. Найдите красную границу фотоэффекта для золота.

2 Длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта, для натрия составляет 530 нм. Определите работу выхода электронов из натрия.

3 Работа выхода электронов из ртути равна 4,53 эВ. Возникнет ли фотоэффект, если на поверхность ртути направить видимый свет?

4 Работа выхода электронов из кадмия равна 4,08 эВ. Какова частота света, если максимальная скорость фотоэлектронов равна $7,2 \cdot 10^5$ м/с?

5 Определите максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов, вылетающих из калия при его освещении лучами с длиной волны 345 нм. Работа выхода электронов из калия равна 2,26 эВ.

6 Найдите постоянную Планка, если фотоэлектроны, вырываемые с поверхности металла светом с частотой $1,2 \cdot 10^{15}$ Гц, задерживаются напряжением 3,1 В, а вырываемые светом с длиной волны 125 нм — напряжением 8,1 В.

7 Энергия фотона 4 эВ. Вычислите массу фотона, импульс, длину волны и частоту.

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.

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.

Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:

П2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5 сформированность умения решать физические задачи;

П6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни.

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 - 2 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

Максимальное количество баллов – 5 баллов.

Оценивание выполнения практического занятия осуществляется в соответствии со следующей методикой.

Методика: в соответствии с каждым критерием баллы начисляются, если студент дал правильный ответ, или совершил верное действие. В противном случае баллы не начисляются. Оценка за выполненную задачу складывается из суммы начисленных баллов.

№	Критерии оценки к практическому занятию	Баллы за критерии оценки
1	Оформление условия задания	Максимальный балл – 0,4 балла
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины	0,4
	- условие задания оформлено неверно	0
2	Использование физической символики	Максимальный балл –1 балла
	- верно обозначены символы в условии задачи и в формулах, используемых в решении задачи	1
	- верно обозначены символы в условии задачи, допущена 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,7
	- допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи, 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,4
	- допущено 2 и более неточности при обозначении символов в условии задачи, 2 и более неточностей в формулах, используемых в решении задачи	0,1
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	Максимальный балл –0,5 балла
	- верно переведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,5
	- допущена 1 ошибка при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,3
	- допущены 2 ошибки при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,1
	- неверно проведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0
4	Использование физических формул для решения задачи	Максимальный балл – 2 балла
	- верно и последовательно записаны все формулы в соответствии с символикой, необходимые для установления соотношения существующего между физическими величинами	2

	- правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	
	- верно, но непоследовательно записаны формулы в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	1,5
	- формулы записаны последовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих физические величины	1
	- формулы записаны непоследовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих физические величины	0,5
	- все формулы записаны неверно - допущены ошибка при составлении всех уравнений, связывающих физические величины	0
5	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	Максимальный балл – 1 баллов
	- верно произведены все математические расчеты по всем физическим 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)	1
	- верно произведены математические расчеты по всем физическим формулам в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ), - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,7
	- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле, но в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,4
	- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле без указания единиц измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат только цифровые значения	0,1
	- неверно произведены все математические расчеты	0
6	Ответ после решения задачи	Максимальный балл – 0,1 баллов

	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,1
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	Итого	5

№	Критерии оценки к практической работе	Баллы за критерии оценки
1 ЗАДАЧА		
1	Оформление условия задания	Максимальный балл – 0,1 балла
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины	0,1
	- условие задания оформлено неверно	0
2	Использование физической символики	Максимальный балл – 0,2 балла
	- верно обозначены символы в условии задачи и в формулах, используемых в решении задачи	0,2
	- верно обозначены символы в условии задачи, допущена 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,1
	- допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи, 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,1
	- допущено 2 и более неточности при обозначении символов в условии задачи, 2 и более неточностей в формулах, используемых в решении задачи	0
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	Максимальный балл – 0,2 балла
	- верно переведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,2
	- допущена 1 ошибка при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,1
	- допущены 2 ошибки при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,1
	- неверно проведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0
4	Использование физических формул для решения задачи	Максимальный балл – 0,4 балла
	- верно и последовательно записаны все формулы в соответствии с символикой, необходимые для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	0,4
	- верно, но непоследовательно записаны формулы в	0,3

	соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	
	- формулы записаны последовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих физические величины	0,2
	- формулы записаны непоследовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих физические величины	0,1
	- все формулы записаны неверно - допущены ошибка при составлении всех уравнений, связывающих физические величины	0
5	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	Максимальный балл – 0,3 баллов
	- верно произведены все математические расчеты по всем физическим 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)	0,3
	- верно произведены математические расчеты по всем физическим формулам в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ), - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,2
	- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле, но в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,1
	- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле без указания единиц измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат только цифровые значения	0,1
	- неверно произведены все математические расчеты	0
6	Ответ после решения задачи	Максимальный балл – 0,05 баллов
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,05
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	Итого	1,25

2 ЗАДАЧА		
1	Оформление условия задания	Максимальный балл – 0,1 балла
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины	0,1
	- условие задания оформлено неверно	0
2	Использование физической символики	Максимальный балл –0,2 балла
	- верно обозначены символы в условии задачи и в формулах, используемых в решении задачи	0,2
	- верно обозначены символы в условии задачи, допущена 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,1
	- допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи, 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,1
	- допущено 2 и более неточности при обозначении символов в условии задачи, 2 и более неточностей в формулах, используемых в решении задачи	0
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	Максимальный балл –0,2 балла
	- верно переведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,2
	- допущена 1 ошибка при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,1
	- допущены 2 ошибки при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,1
	- неверно проведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0
4	Использование физических формул для решения задачи	Максимальный балл – 0,4 балла
	- верно и последовательно записаны все формулы в соответствии с символикой, необходимые для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	0,4
	- верно, но непоследовательно записаны формулы в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	0,3
	- формулы записаны последовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между	0,2

	физическими величинами - допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих физические величины	
	- формулы записаны непоследовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих физические величины	0,1
	- все формулы записаны неверно - допущены ошибка при составлении всех уравнений, связывающих физические величины	0
5	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	Максимальный балл – 0,3 баллов
	- верно произведены все математические расчеты по всем физическим 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)	0,3
	- верно произведены математические расчеты по всем физическим формулам в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ), - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,2
	- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле, но в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,1
	- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле без указания единиц измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат только цифровые значения	0,1
	- неверно произведены все математические расчеты	0
6	Ответ после решения задачи	Максимальный балл – 0,05 баллов
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,05
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	Итого	1,25
	3 ЗАДАЧА	
1	Оформление условия задания	Максимальный балл – 0,1 балла
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины	0,1
	- условие задания оформлено неверно	0
2	Использование физической символики	Максимальный балл – 0,2 балла

	- верно обозначены символы в условии задачи и в формулах, используемых в решении задачи	0,2
	- верно обозначены символы в условии задачи, допущена 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,1
	- допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи, 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,1
	- допущено 2 и более неточности при обозначении символов в условии задачи, 2 и более неточностей в формулах, используемых в решении задачи	0
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	Максимальный балл –0,2 балла
	- верно переведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,2
	- допущена 1 ошибка при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,1
	- допущены 2 ошибки при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,1
	- неверно проведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0
4	Использование физических формул для решения задачи	Максимальный балл – 0,4 балла
	- верно и последовательно записаны все формулы в соответствии с символикой, необходимые для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	0,4
	- верно, но непоследовательно записаны формулы в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	0,3
	- формулы записаны последовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих физические величины	0,2
	- формулы записаны непоследовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - допущена одна ошибка при составлении уравнений,	0,1

	связывающих физические величины	
	- все формулы записаны неверно - допущены ошибка при составлении всех уравнений, связывающих физические величины	0
5	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	Максимальный балл – 0,3 баллов
	- верно произведены все математические расчеты по всем физическим 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)	0,3
	- верно произведены математические расчеты по всем физическим формулам в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ), - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,2
	- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле, но в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,1
	- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле без указания единиц измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат только цифровые значения	0,1
	- неверно произведены все математические расчеты	0
6	Ответ после решения задачи	Максимальный балл – 0,05 баллов
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,05
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	Итого	1,25
	4 ЗАДАЧА	
1	Оформление условия задания	Максимальный балл – 0,1 балла
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины	0,1
	- условие задания оформлено неверно	0
2	Использование физической символики	Максимальный балл – 0,2 балла
	- верно обозначены символы в условии задачи и в формулах, используемых в решении задачи	0,2
	- верно обозначены символы в условии задачи, допущена 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,1
	- допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи, 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,1
	- допущено 2 и более неточности при обозначении	0

	символов в условии задачи , 2 и более неточностей в формулах, используемых в решении задачи	
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
3	Перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	Максимальный балл –0,2 балла
	- верно переведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,2
	- допущена 1 ошибка при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,1
	- допущены 2 ошибки при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,1
	- неверно проведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0
4	Использование физических формул для решения задачи	Максимальный балл – 0,4 балла
	- верно и последовательно записаны все формулы в соответствии с символикой, необходимые для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	0,4
	- верно, но непоследовательно записаны формулы в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	0,3
	- формулы записаны последовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих физические величины	0,2
	- формулы записаны непоследовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих физические величины	0,1
	- все формулы записаны неверно - допущены ошибка при составлении всех уравнений, связывающих физические величины	0
5	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны	Максимальный балл – 0,3 баллов
	- верно произведены все математические расчеты по всем	0,3

	физическим 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)	
	- верно произведены математические расчеты по всем физическим формулам в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ), - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,2
	- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле, но в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,1
	- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле без указания единиц измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат только цифровые значения	0,1
	- неверно произведены все математические расчеты	0
6	Ответ после решения задачи	Максимальный балл – 0,05 баллов
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,05
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	Итого	1,25

Перевод пяти бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

Оценка	Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение лабораторных работ, практических работ

Основная литература

1. Айзензон, А. Е. Физика: учебник и практикум для вузов / А. Е. Айзензон. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00487-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].
2. Физика: учебник и практикум для вузов / В. А. Ильин, Е. Ю. Бахтина, Н. Б. Виноградова, П. И. Самойленко; под редакцией В. А. Ильина. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6343-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Дополнительная литература:

3. Кузнецов, С. И. Физика: оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Элементарные частицы: учебное пособие для вузов / С. И. Кузнецов. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01420-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Учебно-методические материалы:

4. Методические указания к практическим/лабораторным работам (Электронный ресурс)/ Коровин Ю.И., Горохов Д.В., – Москва: РГАУ-МСХА, 2021 – ЭБС –«РГАУ-МСХА»

Интернет – ресурсы

5. Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (далее ЭБС) сайт www.library.timacad.ru
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
7. Сетевая электронная библиотека аграрных вузов- <https://e.lanbook.com/books>