

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт физики и математики
Кафедра физики наносистем

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной
программы _____ А.Ю. Паритов

Директор института
_____ Б.И. Кунижев

« ____ » _____ 20 ____ г.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЗИКА»

Направление подготовки
06.03.01 Биология
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки
Биология клетки. Генетика. Биоэкология.
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Нальчик, 2024 г

Рабочая программа дисциплины «Физика» /сост. А.Х. Ципинова – Нальчик: КБГУ, 2024. - 41 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины базовой части математического и естественнонаучного цикла студентам очной формы обучения по направлению подготовки 06.03.01 Биология в 1 семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 920 от 07.08.2020

© Ципинова А.Х., 2024

© ФГБОУ КБГУ, 2024

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины-----	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО-----	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)-----	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)-----	5
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации-----	18
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности -----	39
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)-----	43
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины-----	44
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья -----	45
10. Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)-----	46

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины (модуля): создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение физических законов и явлений.

Задачи: сформировать у студентов единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающего нас мира природы, создание которой происходит путем обобщения экспериментальных данных и на их основе производится построение моделей наблюдаемых явлений, со строгим обоснованием приближений и рамок, в которых эти модели действуют.

2 Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б2 Математический и естественнонаучный цикл Б.1.Б.104

При изучении курса общей физики, студент должен свободно владеть в первую очередь математическим аппаратом. Уметь решать алгебраические, интегральные и дифференциальные уравнения, неравенства, геометрические задачи, тригонометрические выражения.

В курсе общей физики вводятся основные понятия и законы, которые являются фундаментом при освоении многих дисциплин, как естественнонаучного цикла, так и профессионального цикла. Освоение физики необходимо как предшествующее для следующих дисциплин: биофизика, физико-химические механизмы межклеточных взаимодействий, эволюция, биохимия и молекулярная биология.

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по данному направлению подготовки (специальности):

ОПК 6.1 - Демонстрирует знания основных концепций и методов современных направлений математики, физики, химии и наук о Земле.

ОПК 6.2 - Способен использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные физические явления и законы; основные теоретические представления и модели физики; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения.

Уметь: решать физические задачи; использовать при решении задач основные законы, теоретические представления и модели физики.

Владеть: навыками проведения физического эксперимента; навыками обработки экспериментальных данных.

4 Содержание и структура дисциплины (модуля)

4.1 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция	Форма текущего контроля
1	Механика	Элементы кинематики поступательного и вращательного движения, Динамика точки и поступательного движения твердого тела. Законы сохранения. Механика жидкостей Механические колебания и волны	ОПК 6.1 ОПК 6.2	ЛР, К, Т, РК
2	Молекулярная физика и термодинамика	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Основы термодинамики Реальные газы, жидкости и твердые тела.	ОПК 6.1 ОПК 6.2	ЛР, К, Т, РК
3	Электричество и магнетизм.	Электростатика Постоянный электрический ток. Ток в средах. Магнитное поле в вакууме и в веществе. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны. Переменный электрический ток.	ОПК 6.1 ОПК 6.2	ЛР, К, Т, РК
4	Оптика.	Геометрическая оптика, фотометрия Волновая оптика. Квантовая оптика.	ОПК 6.1 ОПК 6.2	ЛР, К, Т, РК
5	Элементы атомной и ядерной физики	Физика атома. Квантовая физика. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.	ОПК 6.1 ОПК 6.2	ЛР, К, Т, РК

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость часов
	ОФО
	1 сем.
Общая трудоемкость	108
Аудиторная работа:	48
<i>Лекции (Л)</i>	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	
Самостоятельная работа:	51
Самостоятельное изучение разделов	
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	
Подготовка и сдача зачета, экзамена ¹	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная Работа			Вне-ауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Механика		4		4	10
2	Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика		5		5	10
3	Электричество и магнетизм		5		5	10
4	Оптика.		5		5	10
5	Элементы атомной и ядерной физики		6		6	11
	<i>Итого:</i>		24		24	51

¹ При наличии экзамена по дисциплине

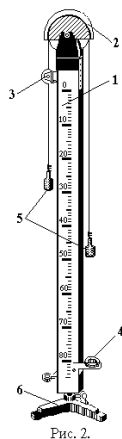
4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ
1	2	3
1	1	Изучение законов равноускоренного движения и второго закона Ньютона на машине Атвуда.
2	1	Определение скорости движения пули методом баллистического маятника.
3	1	Изучение основного закона динамики вращательного движения.
4	1	Определение модуля юнга по изгибу стержня.
5	1	Определение момента инерции махового колеса и силы трения в опоре
6	1	Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний.
7	1	Определение коэффициента жесткости пружины статистическим и динамическим методами.
8	2	Определение термического коэффициента давления воздуха при помощи воздушного термометра
9	2	Определение плотности жидкостей и концентрации раствора с помощью пикнометра
10	2	Определение влажности воздуха
11	2	Определение коэффициента линейного расширения твердых тел.
12	2	Определение отношения теплоемкости при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме ($\gamma = C_p / C_v$) методом Клемана-Дезорма
13	2	Определение молярной массы воздуха.
14	3	Исследование электростатического поля методом электростатической ванны.
15	3	Определение числа Фарадея и заряда электрона.
16	3	Измерение сопротивлений с помощью моста Уитстона.
17	3	Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры.
18	3	Исследование закономерностей термоэлектронной эмиссии.
19	3	Изучение переходных процессов при замыкании и размыкании цепи.
20	3	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля земли.
21	3	Изучение полупроводникового диода и полупроводниковых приборов.
22	4	Определение главного фокусного рассеяния собирающей и рассеивающей линз.

1	2	3
23	4	Определение силы света фотометром.
24	4	Изучение явления интерференции света с помощью колец Ньютона
25	4	Исследование оптически активных веществ сахариметром.
26	4	Исследование структуры кристаллов лазерным излучением.
27	4	Изучение закона освещенности
28	4	Исследование дифракции света с помощью оптической скамьи
29	5	Изучение внешнего фотоэффекта
30	5	Исследование спектров испускания и поглощения спектроскопом
31	5	Использование счетчика Гейгера-Мюллера для изучения изотопа бериллия

Примеры лабораторных работ.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ РАВНОУСКОРЕННОГО ДВИЖЕНИЯ И ВТОРОГО ЗАКОНА НЬЮТОНА НА МАШИНЕ АТВУДА



Неравномерное движение, при котором скорость изменяется во времени по линейному закону, принято называть равнопеременным. величиной, характеризующей быстроту изменения скорости по численному значению, является ускорение. Первая часть работы посвящена изучению законов равноускоренного движения на машине Атвуда и определению ускорения. Целью второй части работы является проверка второго закона Ньютона $\left(\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \right)$. Проводится обработка результатов эксперимента.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Сформулировать законы Ньютона.
- 2) Понятие о материальной точке.
- 3) Путь и перемещение. Скорость, ее величина и направление.
- 4) Ускорение. Законы пути для равноускоренного и равномерного движения.
- 5) От каких факторов зависит ускорение?

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНОГО ЗАКОНА ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

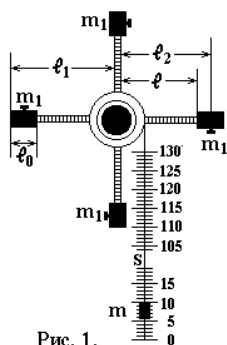


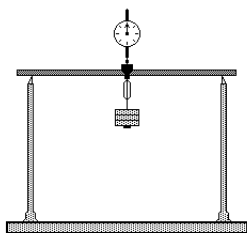
Рис. 1.

Момент инерции вращающегося тела можно свести к измерению действующего на тело момента силы и сообщенному этому телу углового ускорения. Для измерения этих величин применяют маятник Обербека. Проверка основного закона динамики для вращающихся тел осуществляется тремя способами. Результаты эксперимента обрабатываются методом Стюдента.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Момент силы. Плечо силы. Момент инерции твердого тела.
- 2) Основной закон динамики вращательного движения.
- 3) Чему равна сила натяжения нити?
- 4) Вывести вращательный момент силы в данной работе.
- 5) Закон сохранения момента импульса.
- 6) Вывести момент инерции стержня для оси вращения, проходящей через центр масс.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДУЛЯ ЮНГА ПО ИЗГИБУ СТЕРЖНЯ



Целью данной работы является изучение упругих деформаций и основного закона для этого вида деформаций—закона Гука. Студенты определяют модуль Юнга для двух стержней, сделанных из различных материалов методом изгиба стержня, положенного на две опоры. В работе используется индикатор малых перемещений. Найденное значение модуля упругости сравнивается с эталонным значением.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Что называется деформацией? Какие виды деформаций существуют? По какому признаку тела делятся на упругие и неупругие?
- 2) Каков физический смысл модуля Юнга?
- 3) Чему равен момент инерции стержня (вывести формулу).
- 4) Сформулировать закон Гука для основных видов деформации.
- 5) Диаграмма растяжения. Основные механические свойства твердого тела.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ МАХОВОГО КОЛЕСА И СИЛЫ ТРЕНИЯ В ОПОРЕ



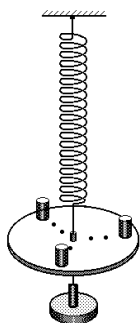
Момент инерции махового колеса и силу трения в опоре можно найти при помощи прибора, состоящего из махового колеса, насаженного на вал. Вал установлен на шарикоподшипниках. В работе изучается основной закон динамики вращательного движения.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) От чего зависит момент инерции вращающейся системы?

- 2) Вывести формулу для расчета момента инерции однородного диска относительно оси, перпендикулярной к плоскости диска и проходящей через его центр.
- 3) Вывод расчетной формулы.
- 4) Сила трения. Трение покоя, скольжения и качения.
- 5) Кинетическая энергия вращающегося тела.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ТЕЛА МЕТОДОМ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ



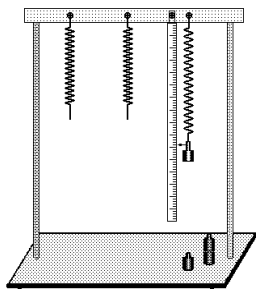
В данной работе изучается основная физическая величина, характеризующая свойства твердого тела при вращательном движении – момент инерции. Одним из методов экспериментального определения момента инерции тела является метод крутильных колебаний, который используется в работе.

Момент инерции вычисляется для разных положений груза и проводится обработка результатов измерений.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Написать основной закон динамики вращательного движения.
- 2) Сформулировать и написать, что такое момент инерции, момент силы.
- 3) Что называется модулем кручения?
- 4) Теорема Штейнера, вывод формулы.
- 5) Чему равен момент инерции стержня относительно оси, перпендикулярной стержню, проходящей через центр тяжести? Через конец стержня?

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЖЕСТКОСТИ ПРУЖИНЫ СТАТИЧЕСКИМ И ДИНАМИЧЕСКИМ МЕТОДАМИ



Задачей работы является ознакомление с простейшим случаем собственных гармонических колебаний. Изучаются колебания пружинного маятника, которые можно считать незатухающими. Установка состоит из опоры, на которой укреплены различные пружины. Стойка снабжена шкалой. Работа состоит из двух упражнений: определение жесткости пружины статическим и динамическим методами. В конце работы сравниваются коэффициенты жесткости, полученные разными методами.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Какой вид имеет уравнение движения при гармоническом колебании?
- 2) Какие колебания системы называются собственными и какие вынужденными?
- 3) Скорость и ускорение колебательной системы.
- 4) Чему равна полная энергия колебательной системы?
- 5) Вычислить по полученным данным измерений фазу ωt собственных колебаний пружинного маятника и смещение груза x через 3 с от начала отсчета времени.
- 6) Что такое резонанс?

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ МЕТОДОМ СТОКСА

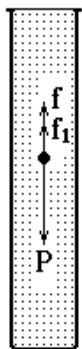


Рис. 1

Для определения коэффициента вязкости предлагается использовать метод Стокса, который основан на движении тела сферической формы в исследуемой жидкости (глицерин и касторовое масло). Для данной работы проводится обработка измерений и полученные значения коэффициента вязкости сравниваются с табличными значениями.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Формула Ньютона для вязкости.
- 2) Коэффициент вязкости. Физический смысл коэффициента вязкости.
- 3) Единицы измерения вязкости.
- 4) Метод Стокса. Вывод расчетной формулы.
- 5) Методы определения коэффициента вязкости.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА ПРИ ПОМОЩИ ВОЗДУШНОГО ТЕРМОМЕТРА



Работа посвящена изучению свойств идеального газа, а также позволяет найти термический коэффициент давления воздуха. Студенты также должны познакомиться с устройством воздушного термометра, с помощью которого производится измерение данной величины.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Какой газ называется идеальным?
- 2) Изопроцессы, их уравнения и графики.
- 3) Что называется термическим коэффициентом давления, каков его физический смысл?
- 4) Каков принцип работы манометра?
- 5) Каков молекулярно-кинетический смысл давления и абсолютной температуры?

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ



металлических стержней.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Что называется коэффициентом линейного (объемного) расширения?
- 2) Изобразите графически зависимость потенциальной энергии взаимодействия двух частиц от расстояния между ними.
- 3) Проанализируйте физическую причину теплового расширения твердых тел.
- 4) В чем выражается анизотропия физических свойств твердых тел, каковы ее причины?

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ ТЕПЛОЕМКОСТИ ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ К ТЕПЛОЕМКОСТИ ПРИ ПОСТОЯННОМ ОБЪЕМЕ МЕТОДОМ КЛЕМАНА-ДЕЗОРМА



Одна из самых важных работ, относящаяся к термодинамике. Она посвящена изучению первого закона термодинамики, а также изопроцессам. В основе данной опытной установки лежат три изопроцесса: изотермический, адиабатный и изохорный. Студенты вычисляют показатель адиабаты для воздуха и проводят обработку измерений для десяти измерений.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Изопроцессы и их уравнения.
- 2) Первый принцип термодинамики
- 3) Какие процессы называются обратимыми, необратимыми?
- 4) Теплоемкость тела. Удельная теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости.
- 5) Какой вид процесса соответствует каждому этапу опыта?

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОТЫ ПЕРЕХОДА ВОДЫ В ПАР ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ КИПЕНИЯ

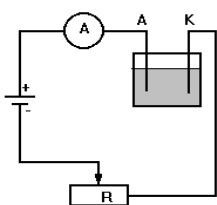


Данная работа направлена на изучение таких явлений, как испарение и конденсация, кипение. Студенты знакомятся с таким понятием, как удельная теплота парообразования. Затрагиваются вопросы, связанные с критическим состоянием вещества. Вычисляется удельная теплота перехода воды в пар при температуре кипения.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Испарение и конденсация.
- 2) Равновесие жидкости и насыщенного пара.
- 3) Критическое состояние
- 4) Пересыщенный пар и перегретая жидкость.
- 5) Кипение. Зависимость температуры кипения от давления.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА ФАРАДЕЯ И ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА



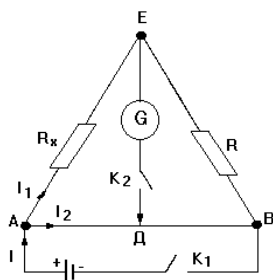
Вещества, молекулы которых в растворе распадаются на ионы, называются электролитами. Электрический ток в электролитах обусловлен движением ионов под действием внешнего электрического поля. Прохождение постоянного электрического тока через электролиты сопровождается выделением составных частей этих веществ на электродах. Это явление называется электролизом. В данной работе протекает электролиз раствора

медного купороса. Измеряя массу катода до электролиза и после него, вычисляют число Фарадея, а затем заряд электрона.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Проводники второго рода (электролиты). Механизм проводимости
- 2) электролитов. Электролитическая диссоциация.
- 3) Электролиз. Сформулировать и доказать законы Фарадея для электролиза.
- 4) Физический смысл числа Фарадея и электрохимического эквивалента вещества.
- 5) Напишите и объясните реакции, протекающие у анода и катода.

ИЗУЧЕНИЕ МОСТА УИТСТОНА



Мост Уитстона предназначен для измерения сопротивлений. Собирается электрическая схема, состоящая из реохорда, набора сопротивлений, гальванометра, источника постоянного тока и магазина сопротивлений. Измеряют сопротивления при последовательном и параллельном соединениях и проверяют для них расчетные формулы.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1). Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
- 2). Вывести условие равновесия моста Уитстона.
- 3). Последовательное и параллельное соединение проводников.
- 4). Преимущества мостовой схемы по сравнению с методом амперметра и вольтметра.
- 5). Почему на реохорде всегда можно найти такую точку "Д", потенциал которой равен потенциалу в точке Е.

СНЯТИЕ КРИВОЙ НАМАГНИЧЕНИЯ И ПЕТЛИ ГИСТЕРЕЗИСА С ПОМОЩЬЮ ОСЦИЛЛОГРАФА



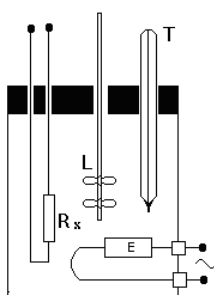
Работа посвящена изучению свойств ферромагнетиков. Петля гистерезиса получается на экране электроннолучевой трубки осциллографа, если ферромагнетик поместить в магнитное поле, создаваемое переменным током, на горизонтально отклоняющие пластины трубки подать напряжение U . Целью работы является построение графика зависимости $B=f(B_0)$.

Контрольные вопросы к данной лабораторной

работе:

- 1) Характеристика магнетиков (диа-, пара- и ферромагнетики).
- 2) Как объяснить явление гистерезиса у ферромагнетиков.
- 3) Зависимость магнитной проницаемости от намагничивающего поля для ферромагнетиков
- 4) Что такое коэрцитивная сила, остаточная намагниченность

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ



Собирается электрическая схема, состоящая универсального моста типа МВУ-49, термостата и исследуемого проводника.

Сопротивления металлов возрастает с увеличением температуры. Исследуемый проводник помещается в термостат, заполненный непроводящей жидкостью. В нижней части термостата помещен нагреватель. Исследуемый проводник подключается к клеммам универсального моста Уитстона в качестве неизвестного сопротивления. Строится график зависимости сопротивления проводника от температуры.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Основные положения классической электронной теории металлов.
- 2) Вывод закона Ома и закона Джоуля- Ленца в дифференциальной форме.
- 3) Понятие о зонной теории металлов, полупроводников, диэлектриков.
- 4) Зависимость сопротивления от температуры у металлов. Понятие о сверхпроводимости.
- 5) Что называется температурным коэффициентом сопротивления и его размерность?

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОЛЕЗНОЙ МОЩНОСТИ И КПД АККУМУЛЯТОРА ОТ ЕГО НАГРУЗКИ

Целью работы является ознакомление с таким понятием, как ЭДС источника тока. Собирается электрическая схема, состоящая из аккумуляторной батареи, вольтметра, амперметра и реостата. Измеряют ЭДС аккумулятора, а затем снимают зависимость силы тока от напряжения. Также рассчитываются КПД аккумулятора, полная и полезная мощность

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Что называется ЭДС и как можно измерить ЭДС источника?
- 2) Какие силы называются сторонними?
- 3) Дать определения КПД аккумулятора, полной и полезной мощности.
- 4) Получить зависимости КПД, полной и полезной мощности от силы тока в аналитической форме.
- 5) Короткое замыкание.

ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА САМОИНДУКЦИИ, ЕМКОСТИ И ПРОВЕРКА ЗАКОНА ОМА ДЛЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



Данная работа состоит из нескольких упражнений: определение коэффициента самоиндукции; измерение емкости конденсаторов, проверка закона Ома для переменного тока. Для выполнения этих упражнений собираются несколько электрических цепей, состоящих из реостата, магазина емкости, катушки индуктивности, вольтметра, амперметра, источника постоянного и переменного напряжения.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Какое физическое явление лежит в основе получения переменного тока?
- 2) Работа и мощность переменного тока?
- 3) Природа возникновения индуктивного и емкостного сопротивления.
- 4) Написать закон Ома для переменного тока.
- 5) Генераторы переменного тока

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ТЕРМОЭЛЕКТРОННОЙ ЭМИССИИ

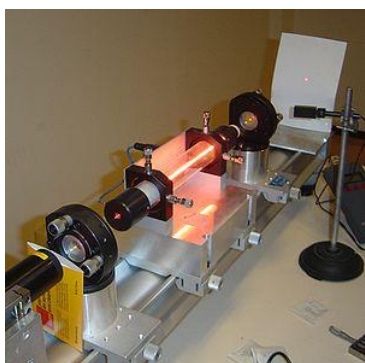


Термоэлектронная эмиссия — это процесс испускания электронов с поверхности металлов при нагревании. Целью работы является изучение устройства электронной лампы и принципа ее работы, основанного на явлении термоэлектронной эмиссии. Изучается вольт- амперная характеристика диода и строится график зависимости $I=f(U^{3/2})$.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Электрический ток в вакууме. Явление термоэлектронной эмиссии.
- 2) Понятие работы выхода электрона из металла. Поверхностная разность потенциалов и как они определяются.
- 3) Объясните процесс вырывания электронов на границе металл-вакуум.
- 4) Закон Богуславского- Ленгмюра
- 5) Постройте и объясните вольт- амперную характеристику вакуумного диода при различных температурах катода

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ КРИСТАЛЛОВ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

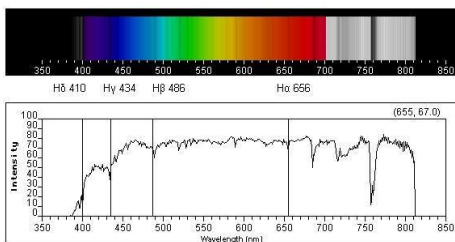


Целью данной работы является ознакомление с принципом работы газового лазера, изучение некоторых дифракционных и интерференционных явлений с помощью лазерного излучения. Работа состоит из нескольких упражнений: определение длины волны излучения газового лазера с помощью дифракционной решетки; расчет энергии фотона, излучаемого лазером; определение радиуса частиц лейкоподия.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Каковы физические принципы работы оптических квантовых генераторов?
- 2) Из каких основных частей состоит лазер, их назначения?
- 3) Каковы свойства лазерного излучения?
- 4) Объясните изменение дифракционной картины при вращении решеток друг относительно друга?
- 5) Люминесценция, виды люминесценции.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ИСПУСКАНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЯ СПЕКТРОСКОПОМ



Данная работа направлена на изучение дисперсии света. В ней изучается устройство и принцип работы спектроскопа, производится градуировка спектроскопа по известным длинам волн линейчатого спектра ртути, а затем исследуются спектры испускания и поглощения, которые получаются с помощью ртутной, неоновой и лампы накаливания.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Что такое дисперсия света? Нормальная и аномальная дисперсия.

- 2) Перечислить виды дисперсионных спектров. Дать определения спектра излучения и спектра поглощения вещества.
- 3) В чем состоит количественный и качественный анализ вещества?
- 4) Для чего применяются спектроскоп, спектрограф и монохроматор?

ИЗУЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО ФОТОЭФФЕКТА



Целью данной работы является экспериментальное построение вольтамперных характеристик фотоэлемента при внешнем фотоэффекте для разных светофильтров, определение постоянной Планка и работы выхода электрона фотоэлемента.

Контрольные вопросы к данной лабораторной работе:

- 1) Сформулировать законы внешнего фотоэффекта.
- 2) Записать уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
- 3) Что такое красная граница фотоэффекта?
- 4) Что такое задерживающий потенциал?
- 5) Что называется работой выхода электрона из вещества?
- 6) Чем отличаются между собой вольтамперные характеристики фотоэлемента, полученные при его облучении светом различных длин

4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ Темы	№ Раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	2	3
1	1	Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Координатная и векторная форма
2	1	Реактивное движение. Космические скорости
3	1	Гироскопы. Применение гироскопов в навигации
4	1	Звуковые волны. Ультразвук. Инфразвук. Эффект Доплера
5	1	Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции
6	2	Определение постоянной Авогадро
7	2	Длина свободного пробега молекулы и среднее число столкновений
8	2	Внутренняя энергия реального газа.
9	2	Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов
10	2	Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления
11	2	Дефекты в кристаллах
12	2	Сублимация, плавление и кристаллизация твердых тел. Аморфные тела
13	3	Опыт Милликена по определению заряда электрона

14	3	Расчет напряженности электрического поля на оси диполя и на прямой перпендикулярной оси диполя.
15	3	Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности поля равномерно заряженной сферической поверхности, равномерно заряженного бесконечного цилиндра.
16	3	Сегнетоэлектрики, их свойства и применение.
17	3	Сопротивление проводников и их соединение. Зависимость сопротивления проводников от температуры.
18	3	Реохордный мост Уинстона.
19	3	Коэффициент полезного действия источника тока.
20	3	Работа выхода электронов из металлов. Термоэлектронная эмиссия. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления и их применение.
21	3	Полупроводниковый диод, триод, транзистор интегральные схемы..
24	3	Ускорители заряженных частиц.
25	3	Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетики и их свойства.
26	3	Ток при замыкании и размыкании цепи.
27	3	Определение удельного заряда положительных ионов. Масс – спектрографы.
28	3	Технические применения электролиза.
29	4	Оптические приборы. Аберрации оптических систем.
30	4	Опыты Физо и Майкельсона по определению скорости света.
31	4	Методы наблюдения интерференции света. Применение интерференции света.

5 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы контроля текущих, промежуточных и итоговых знаний студентов по дисциплине определяются в соответствии с учебным планом образовательной программы и в соответствии с действующим Положением о балльно - рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ.

От обучающихся требуется посещение занятий, выполнение лабораторных работ, знакомство с рекомендованной литературой.

При аттестации обучающихся оценивается качество работы на занятиях (умение вести дискуссию, способность четко и ёмко формулировать свои мысли), уровень подготовки к самостоятельной деятельности, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, выполнение лабораторных работ и др.).

Экзаменационные вопросы

1. Система отсчета. Путь, перемещение, скорость, ускорение при равнопеременном прямолинейном движении.

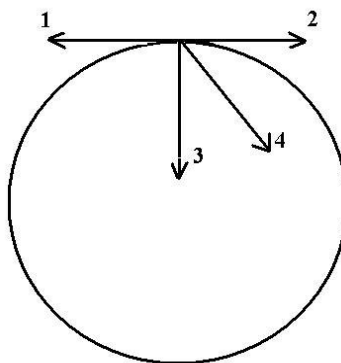
2. Кинематика вращательного движения. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками.
3. Динамика материальной точки. Понятие массы, силы. Законы Ньютона.
4. Силы в механике (сила трения, тяжести, упругости).
5. Закон Всемирного тяготения. Космические скорости.
6. Понятие замкнутой системы. Импульс материальной точки, механической системы. Закон сохранения импульса.
7. Работа. Мощность. КПД. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии.
8. Свойства жидкостей и газов. Гидростатическое давление. Законы Паскаля, Архимеда. Условия плавания тел.
9. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли и следствия из него.
10. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
11. Определение вязкости методом Стокса.
12. Определение вязкости методом Пуазейля.
13. Механические колебания и их характеристики.
14. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
15. Упругие волны. Уравнение бегущей волны. Землетрясения: причины, последствия, прогноз.
16. Интерференция волн. Стоячие волны. Звук, инфразвук, ультразвук.
17. Статистический и термодинамический методы исследования системы многих частиц. Основные положения МКТ строения вещества.
18. Понятие моля вещества. Количество вещества. Молярная масса, масса одной частицы.
19. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа.
20. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
21. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.
22. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
23. Диффузия. Закон Фика. Коэффициент диффузии.
24. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
Вязкость. Уравнение Ньютона. Коэффициент вязкости.
25. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа в термодинамике.
26. Теплоемкость газов. Уравнение Майера.
27. Число степеней свободы. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
28. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
29. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
30. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики.
31. Тепловые двигатели. Цикл Карно. КПД тепловой машины. Охрана окружающей среды.
32. Твердые тела. Аморфные и кристаллические тела. Полимеры и окружающая среда.
33. Типы кристаллических твердых тел.
34. Дефекты в кристаллах.
35. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Поле диполя.
36. Поток и циркуляция электростатического поля. Теорема Гаусса.
37. Работа электростатического поля. Потенциал и его связь с напряженностью.
38. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Конденсаторы. Емкость конденсаторов.
39. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия уединенного проводника, конденсатора, электрического поля.

40. Электрический ток. Сила тока. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для участка цепи и для замкнутой цепи, содержащего источник тока.
41. Закон Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
42. Сопротивление проводников и их соединения. Зависимость от температуры. Сверхпроводимость.
43. Проводимость в металлах. Термоэлектронная эмиссия. электровакуумный диод.
44. Правила Кирхгофа. Равновесный мост Уинстона.
45. Проводимость в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. Полупроводниковый диод.
46. Электролиз. Проводимость в электролитах. Закон Фарадея.
47. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.
48. Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера.
49. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
50. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца.
51. Магнетики. Диа-, пара-, ферромагнетики. Гипотеза Ампера.
52. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Самоиндукция. Трансформатор.
- 53.** Переменный ток. Закон Ома для переменного тока.
54. Реактивное сопротивление. Мощность в цепи переменного тока.
55. Колебательный контур. Свободные гармонические колебания в контуре. Формула Томсона.
56. Колебательный контур с активным сопротивлением. Затухающие колебания.
57. Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса.
58. Электромагнитные волны. Вектор Умова – Пойтинга.
59. Шкала Электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн.
60. Основные законы геометрической оптики.
61. Оптические приборы. Линза. Формула тонкой линзы. Построение изображений в тонкой линзе.
62. Фотометрия. Основные фотометрические величины.
63. Интерференция света. Условия максимума и минимума интерференции света. Применение интерференции.
64. Методы получения когерентных световых волн.
65. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона.
66. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равной толщины (кольца Ньютона)
67. Расчет интерференционной картины от двух источников.
68. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля.
69. Дифракция Френеля на круглом отверстии и непрозрачном диске.
70. Дифракция света. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка
71. . Дифракция на кристаллах. Формула Вульфа – Бреггов.
72. Голография.
73. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
74. Дисперсия света. Виды спектров излучения. Качественный и количественный анализ.
75. Поглощение света. Закон Бугера. Спектры излучения и поглощения как метод отражательной способности почв, диагностика загрязненных нефтью почв.
76. Поляризация света. Виды поляризации. Закон Малюса.
77. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера.
78. Явление двойного лучепреломления. Приборы для получения, поляризованного света.
79. Оптически активные вещества. Сахариметры.
80. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра.

81. Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Законы Стефана – Больцмана и смещения Вина.
82. Формулы Рэлея – Джинса, Вина и Планка.
83. Оптическая пирометрия.
84. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение фотоэффекта.
85. Масса и импульс фотона. Давление света.
86. Эффект Комптона.
87. Закономерности в атомных спектрах. Линейчатый спектр атома водорода.
88. Строение атома. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа - частиц.
89. Постулаты Бора. Экспериментальное доказательство дискретности энергетических уровней атома (опыты Франка и Герца).
90. Элементарная теория атома водорода по Бору

Типы тестовых заданий

1. Равномерное движение по окружности определяется условием
 $a_\tau = 0, a_n = 0$
 $a_\tau = 0, a_n = const$
 $a_\tau = const, a_n = 0$
 $a_\tau = const, a_n \neq 0$
2. Зависимость пути от времени для прямолинейно движущегося тела имеет вид $S = 2t + 3t^2$ (все величины даны в СИ). Ускорение тела через 2 сек будет равно $[м/с^2]$
 6
 38
 30
 24
3. Материальная точка вращается равнозамедленно по окружности против часовой стрелки. Ускорение при этом направлено вдоль



- 1
2
3
4
4. Зависимость угла поворота от времени для вращающегося тела имеет вид $\varphi = 4 + 2t + 2t^2$ (все величины даны в СИ). Радиус вращения тела 10 см. Нормальное ускорение к концу второй секунды равно $[м/с^2]$
 10
 16
 100

1000

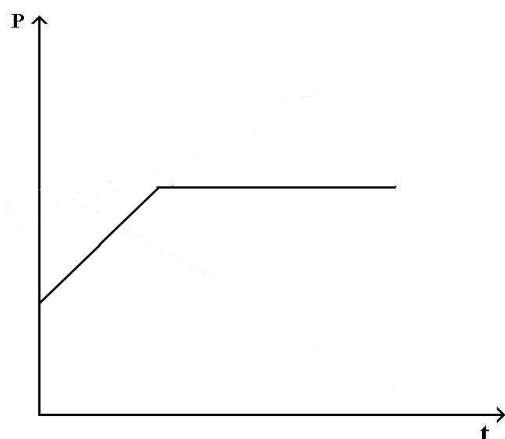
5. При увеличении в 4 раза массы тела, скользящего по горизонтальной поверхности, сила трения

увеличится в 4 раза
увеличится в 16 раз
уменьшится в 4 раза
уменьшится в 16 раз

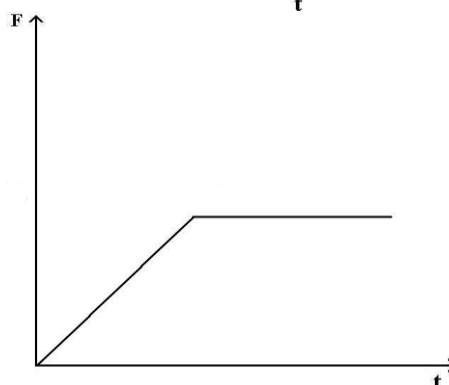
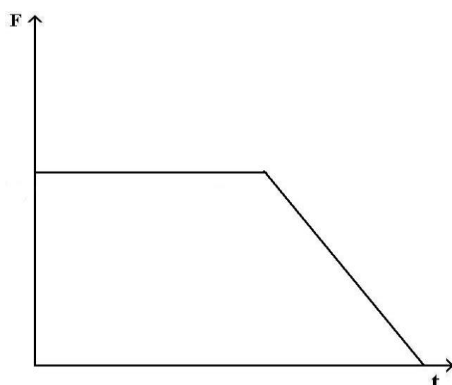
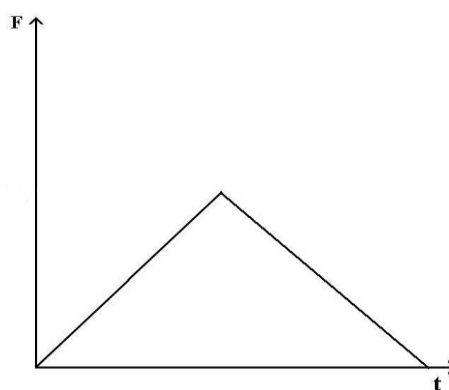
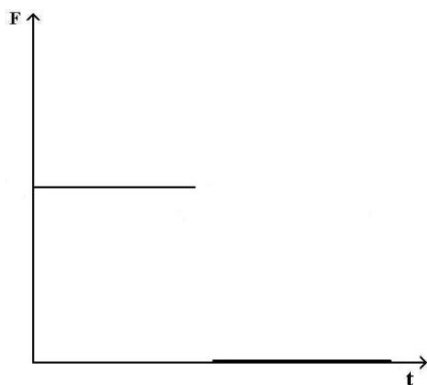
6. При увеличении массы одного из тел в 4 раза и увеличении расстояния между ними в 2 раза сила тяготения

увеличится в 2 раза
увеличится в 4 раза
уменьшится в 2 раза
не изменится

7. Зависимость импульса от времени для прямолинейно движущегося тела представлена на графике.



Зависимость равнодействующей силы от времени имеет вид

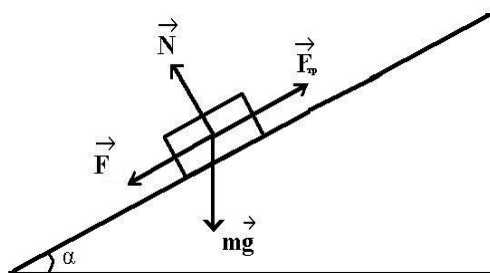


8. Уравнение движения тела по наклонной плоскости имеет вид

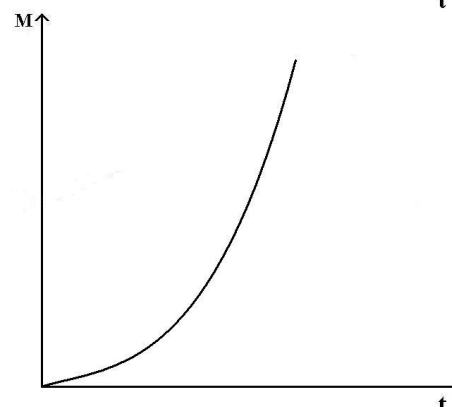
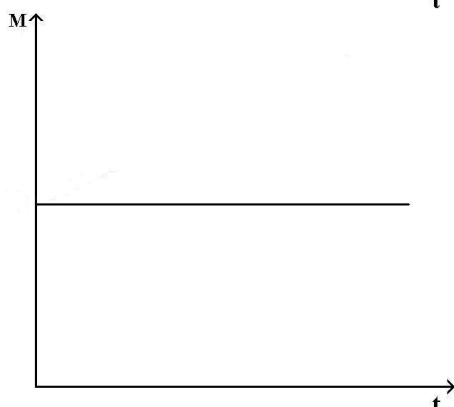
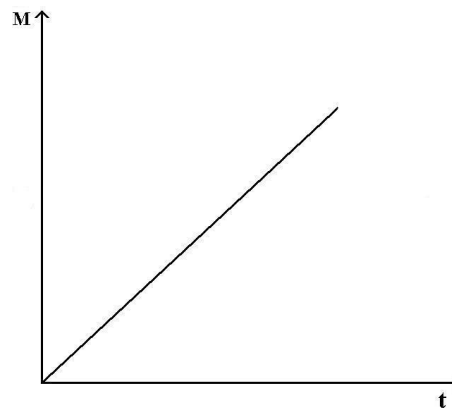
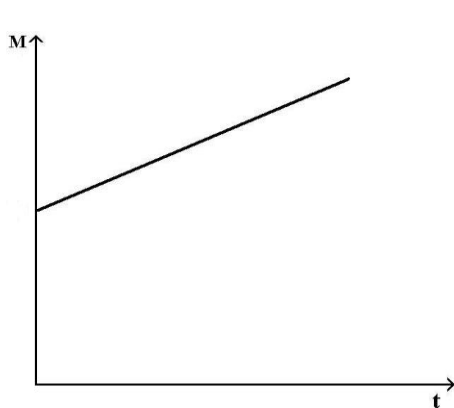
$$F + mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = 0.$$

Данное тело движется по плоскости

- равномерно вниз
- равномерно вверх
- равноускоренно вниз
- равноускоренно вверх



9. Для абсолютно неупругого удара выполняется
- только закон сохранения импульса
 - только закон сохранения кинетической энергии
 - законы сохранения импульса и кинетической энергии
 - не выполняются законы сохранения импульса и кинетической энергии
10. Кинетическая энергия тела при увеличении скорости тела в 4 раза
- увеличится в 2 раза
 - увеличится в 4 раза
 - увеличится в 8 раз
 - увеличится в 16 раз
11. Потенциальная энергия пружины жесткостью 80 Н/м сжатой на 5 см будет равна [Дж]
- 40
 - 0,01
 - 0,1
 - 400
12. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела имеет вид
- $\vec{M} = J \cdot \vec{\varepsilon}$
 - $L = J \cdot \omega$
 - $M = J \cdot \omega$
 - $\vec{L} = [\vec{r} \cdot \vec{p}]$
13. Момент инерции диска относительно оси, проходящей касательно к его поверхности через конец радиуса, равен
- $\frac{7}{48}mR^2$
 - $\frac{7}{5}mR^2$
 - $\frac{3}{2}mR^2$
 - $\frac{13}{20}mR^2$
14. Момент импульса относительно неподвижной оси изменяется по закону $L = at^2$.
Укажите график, правильно отражающий зависимость от времени величины момента сил, действующих на тело



15. Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковы, то
 выше поднимется полый шар
 оба тела поднимутся на одну и ту же высоту
 выше поднимется сплошной цилиндр
16. При увеличении угловой скорости вращения шара в 3 раза, его кинетическая энергия
 увеличится в 9 раз
 уменьшится в 9 раз
 не изменится
 увеличится в 3 раза
17. Силы инерции обусловлены
 взаимодействием тел в системе отсчета
 ускоренным движением системы отсчета
 ускоренным движением тел в системе отсчета
 равномерным прямолинейным движением системы отсчета
18. На движущиеся тела во вращающейся системе отсчета действует
 только центробежная сила
 только сила Кориолиса
 и центробежная сила, и сила Кориолиса
19. При увеличении частоты вращения системы отсчета в 4 раза сила Кориолиса
 увеличивается в 16 раз
 увеличивается в 4 раза
 уменьшается в 4 раза
 не изменяется
20. Условие плавания тела в жидкости определяется
 объёмом тела
 массой тела
 формой и массой тела

соотношением плотностей тела и жидкости

21. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости имеет вид

$$\frac{S}{v} = \text{const}$$

$$P + \frac{\rho v^2}{2} = \text{const}$$

$$S \cdot v = \text{const}$$

$$P + \rho gh + \frac{\rho v^2}{2} = \text{const}$$

22. При переходе воды из одной трубы в другую, диаметр которой в 2 раза меньше, скорость течения

уменьшается в 2 раза

уменьшается в 4 раза

увеличивается в 2 раза

увеличивается в 4 раза

23. При увеличении массы груза пружинного маятника в 4 раза, период

уменьшается в 4 раза

уменьшается в 2 раза

увеличивается в 4 раза

увеличивается в 2 раза

24. Максимальная скорость гармонических колебаний равна

$$|A\omega|$$

$$|A\omega^2|$$

$$|A|$$

$$|x\omega^2|$$

25. При увеличении частоты колебаний в 2 раза полная энергия материальной точки, совершающей гармонические колебания

уменьшается в 4 раза

уменьшается в 2 раза

увеличивается в 4 раза

увеличивается в 2 раза

26. Основным свойством волн является

перенос частиц без переноса энергии

перенос энергии без переноса частиц

перенос, как частиц, так и энергии

27. Связь между длиной волны и скоростью ее распространения выражается формулой

$$\lambda = v \cdot v$$

$$\lambda = v \cdot T$$

$$\lambda = \frac{v}{T}$$

$$\lambda = 2vT$$

28. Расстояние между соседними узлами стоячей волны равно

$$\frac{\lambda}{2}$$

$$\frac{\lambda}{4}$$

$$\lambda$$

$$\frac{\lambda}{2}$$

$$\frac{\lambda}{2}$$

$$2\lambda$$

29. Связь между энергией и импульсом релятивистской частицы имеет вид

$$E = \sqrt{m^2 c^4 + p^2 c^2}$$

$$E = pc$$

$$E = \sqrt{m^2 c^2 + p^2 c^2}$$

$$E = p v$$

30. Основной закон релятивистской динамики имеет вид

$$\vec{F} = m_0 \vec{a}$$

$$\vec{F} = \frac{d}{dt} \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$\vec{F} = \frac{dm_0 \vec{v}}{dt}$$

$$\vec{F} = \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

31. Масса движущейся частицы вдвое больше массы покоя при скорости частицы равной

$$\frac{3}{2}c$$

$$\frac{3}{4}c$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2}c$$

$$c$$

32. Если один из двух точечных зарядов увеличить в 2 раза, чтобы сила кулоновского взаимодействия осталась постоянной, расстояние между ними надо

увеличить в 2 раза

уменьшить в 2 раза

увеличить в $\sqrt{2}$ раза

уменьшить в $\sqrt{2}$ раза

33. Напряженность электрического поля измеряют с помощью пробного заряда q_0 . Если величину пробного заряда уменьшить в раз, то модуль напряженности измеряемого поля

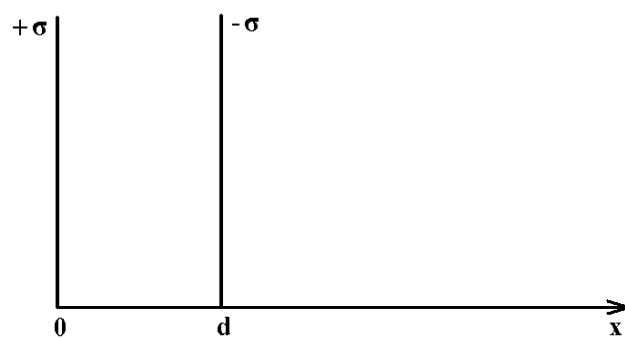
не изменится

увеличится в n раз

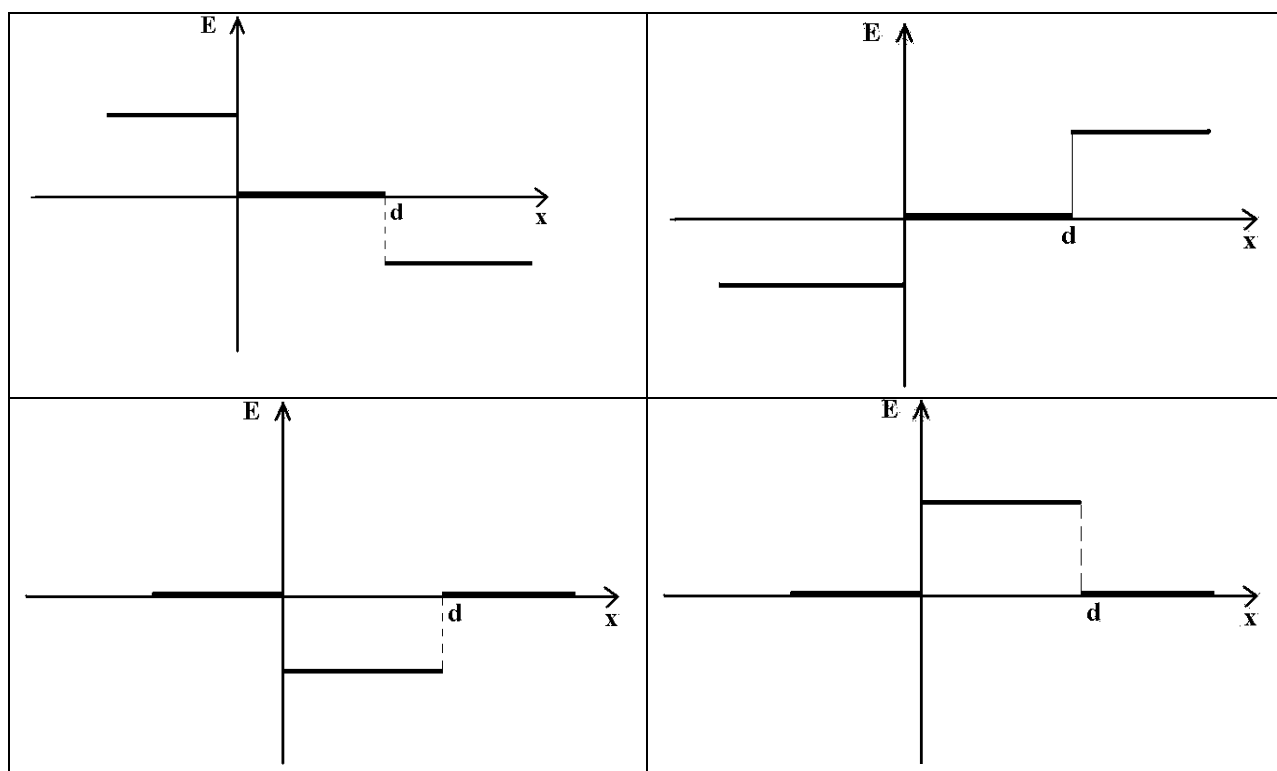
уменьшится в n раз

увеличится в n^2 раз

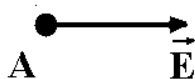
34. График зависимости напряженности E электростатического поля двух заряженных плоскостей с одинаковой поверхностной плотностью на расстоянии d друг от друга



имеет вид



35. На рисунке показано направление \vec{E} напряженности электрического поля двух равных по модулю точечных зарядов q_1 и q_2 в точке А, равноудаленной от этих зарядов. Знаки этих зарядов будут



q_1

q_2

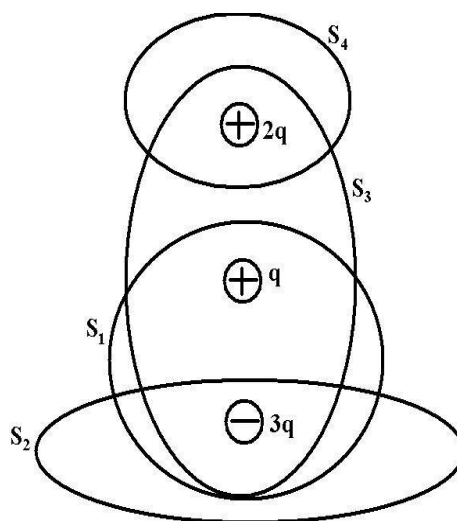
$$q_1 > 0, q_2 < 0$$

$$q_1 < 0, q_2 > 0$$

$$q_1 > 0, q_2 > 0$$

$$q_1 < 0, q_2 < 0$$

36. Поток вектора напряженности сквозь замкнутую поверхность S_1 равен



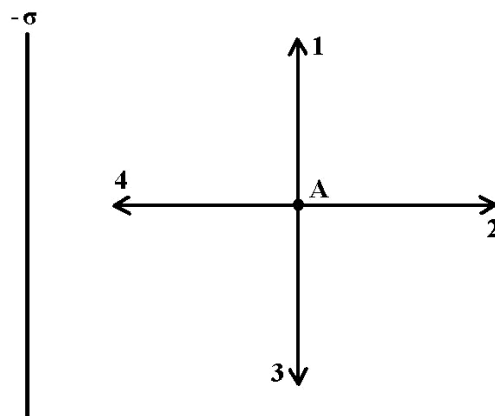
$$0$$

$$\frac{q}{\epsilon_0}$$

$$-\frac{q}{\epsilon_0}$$

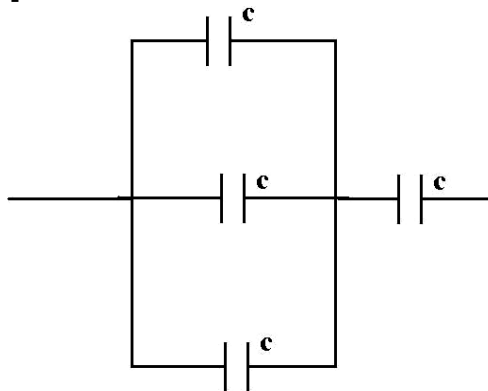
$$-\frac{2q}{\epsilon_0}$$

37. Градиент потенциала электрического поля отрицательно заряженной бесконечной плоскости в точке A имеет направление



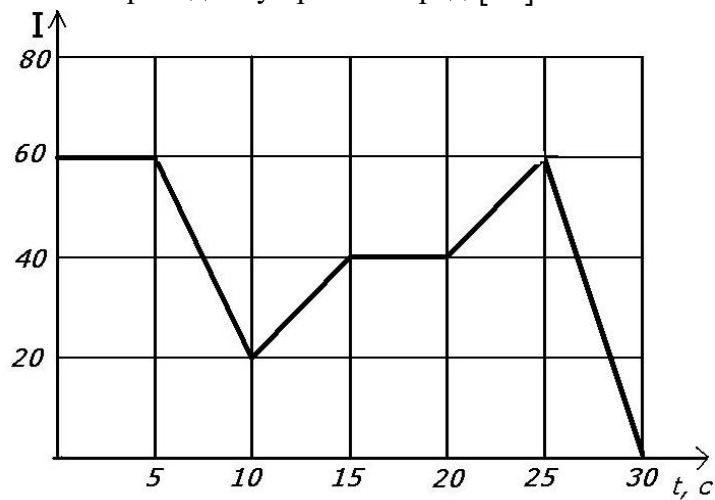
- 1
- 2
- 3
- 4

38. Емкость каждого конденсатора в батарее $C = 100 \text{ нФ}$. Общая емкость батареи конденсаторов равна $[\text{нФ}]$



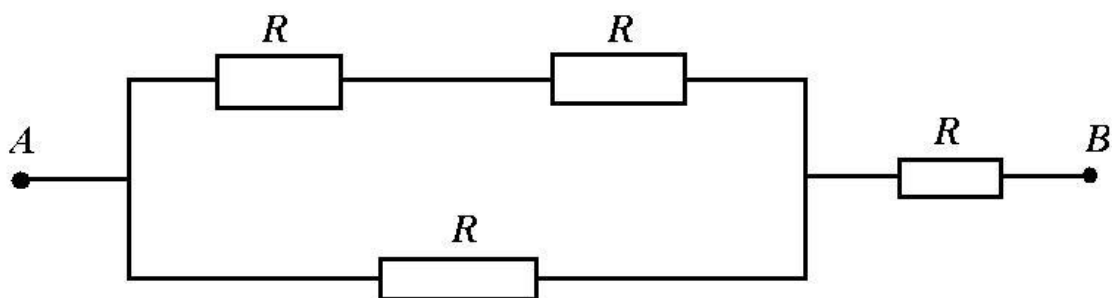
- 40
- 75
- 100
- 400

39. На рисунке показана зависимость силы тока в проводнике от времени. За время от 10 с до 20 с через сечение по проводнику прошел заряд $[\text{Кл}]$



- 150
- 200
- 350
- 400

40. Сопротивление участка цепи AB , представленного на рисунке, где каждый резистор $R = 30 \text{ Ом}$, равно $[\text{Ом}]$



40
50
75
120

41. Лампочка включена в сеть с напряжением 200 В и пропускает ток 0,5 А. За 2 часа лампочка потребляет энергию равную [Дж]

200
 10^3
 $360 \cdot 10^3$
 $720 \cdot 10^3$

42. Второе правило Кирхгофа имеет вид

$$\sum_i I_i R_i = 0$$

$$\sum_i I_i R_i = const$$

$$\sum_i I_i R_i = \sum_k \mathcal{E}_k$$

$$\sum_i I_i R_i = \sum_k I_k R_k$$

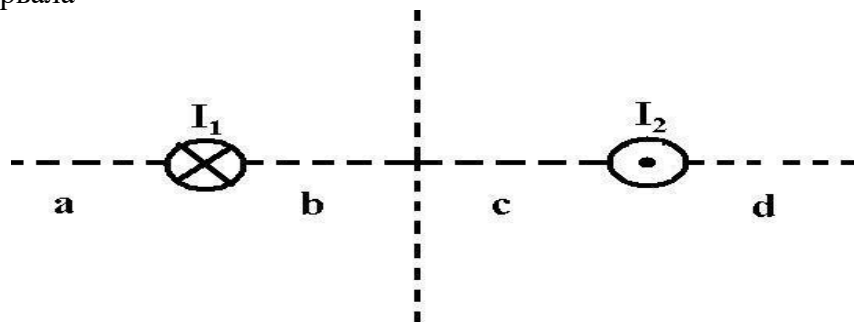
43. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом 10см, по которому течет ток 1А, равна [А/м]

8
2
10
5

44. В двух параллельных друг другу проводниках ток течет в противоположных направлениях. Проводники

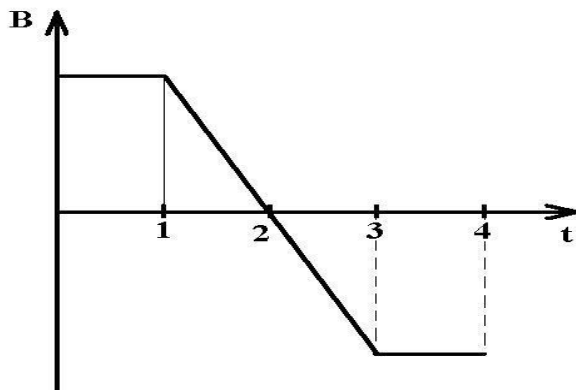
притягиваются
отталкиваются
не взаимодействуют друг с другом
поворачиваются в одном направлении

45. На рисунке изображены сечения двух длинных параллельных проводников с токами, причем $I_1 = 2I_2$. Индукция результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала



a
b
c
d

46. Виток провода находится в магнитном поле, перпендикулярном плоскости витка, и своими концами замкнут на амперметр. Магнитная индукция поля меняется с течением времени согласно графику. Амперметр покажет наличие электрического тока в момент времени



- от 0 до 1 с
- от 1 до 3 с
- от 3 до 4 с
- от 0 до 4 с

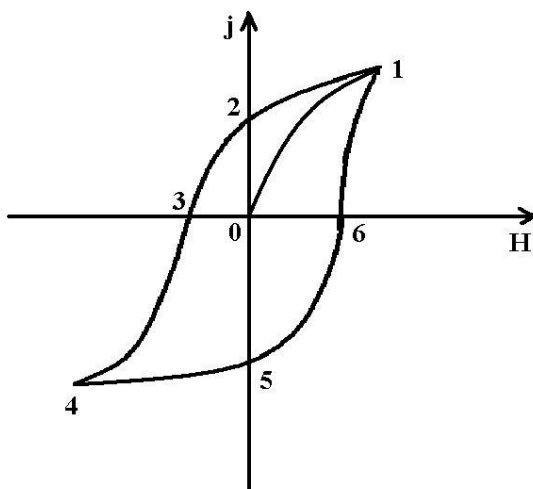
47. При уменьшении магнитной индукции в 3 раза объемная плотность энергии магнитного поля

- увеличится в 3 раза
- уменьшится в 3 раза
- уменьшится в 9 раз
- увеличится в 9 раз

48. Вещество, обладающее спонтанной намагниченностью в отсутствии внешнего магнитного поля, это

- диамагнетик
- парамагнетик
- ферромагнетик
- диэлектрик

49. На рисунке представлена петля гистерезиса ферромагнетика. Коэрцитивной силе соответствуют точки



- 0 и 2
- 0 и 1
- 1 и 4

3 и 6

50. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью C и катушки индуктивностью L . Если емкость конденсатора и индуктивность катушки увеличились в 3 раза, то период свободных электромагнитных колебаний в этом контуре

- увеличится в 3 раза
- уменьшится в 3 раза
- увеличится в 9 раз
- не изменится

51. К последовательно соединенным резистору, конденсатору и катушке подано переменное напряжение U . Если падение напряжения на резисторе $U_R = 0{,}6U$, на катушке $U_L = 5{,}6U$ и конденсаторе $U_C = 2{,}6U$, то U равно [В]

- 2
- 3
- 5
- 7

52. По участку цепи сопротивлением R течет переменный ток, меняющийся по гармоническому закону. Если уменьшить действующее напряжение в 2 раза, а сопротивление увеличить в 4 раза, то мощность на этом участке

- уменьшится в 16 раз
- уменьшится в 4 раза
- увеличится в 4 раза
- увеличится в 16 раз

53. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля имеет вид

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_L \vec{H} d\vec{l} = - \int_S \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

$$\oint_S \vec{D} d\vec{S} = q$$

$$\oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$$

Следующая система уравнений

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_L \vec{H} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_S \vec{D} d\vec{S} = 0$$

$$\oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$$

справедлива для переменного электромагнитного поля

в отсутствие заряженных тел и токов проводимости
 при наличии заряженных тел и токов проводимости
 в отсутствие токов проводимости
 в отсутствие заряженных тел

54. Для электромагнитных волн характерно явление, которое не является общим свойством волн любой природы
- преломление
 - поляризация
 - дифракция
 - интерференция

55. В электромагнитной волне, распространяющейся со скоростью \vec{v} , происходят колебания векторов напряженностей электрического поля \vec{E} и магнитного поля \vec{H} . Векторы \vec{E} , \vec{H} и \vec{v} имеют взаимную ориентацию

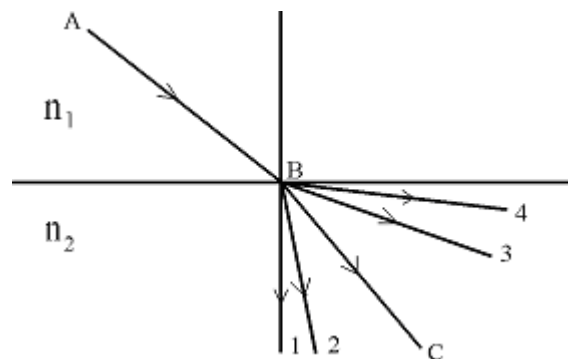
$$\vec{E} \perp \vec{H}, \vec{E} \parallel \vec{v}, \vec{H} \parallel \vec{v}$$

$$\vec{E} \perp \vec{H}, \vec{E} \perp \vec{v}, \vec{v} \perp \vec{H}$$

$$\vec{E} \parallel \vec{H}, \vec{E} \perp \vec{v}, \vec{v} \perp \vec{H}$$

$$\vec{E} \parallel \vec{H}, \vec{E} \parallel \vec{v}, \vec{v} \parallel \vec{H}$$

56. Луч AB преломляется в точке B и идет по пути BC . Если $n_1 = const$, а n_2 увеличивается, то луч преломляется по пути



- 1
- 2
- 3
- 4

57. Явление полного внутреннего отражения наблюдается при условии

$$n_1 > n_2$$

$$n_1 < n_2$$

$$n_1 = n_2$$

$$n_1 \ll n_2$$

58. Расстояние от предмета до рассеивающей линзы 4 см, расстояние от линзы до изображения 2 см. Фокусное расстояние линзы равно [см]

$$4$$

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{3}{4}$$

$$\frac{4}{3}$$

59. Волны строго определенной и постоянной частоты – это

когерентные волны

монохроматические волны

гармонические волны

стоячие волны

60. Две когерентные световые волны с $\lambda = 500 \text{ нм}$ приходят в некоторую точку пространства с разностью хода 2,25 мкм. Результат интерференции в этой точке будет

max 5 порядка

max 4 порядка

min 5 порядка

min 4 порядка

61. Проходя через пленку, зеленый свет при уменьшении толщины пленки становится

красным

не изменяется

фиолетовым

голубым

62. Дифракция света – это

наложение когерентных волн в пространстве

огибание световыми волнами препятствий

разложение света в спектр

упорядочение колебаний светового вектора

63. Число штрихов на 1 см дифракционной решетки с периодом 1 мкм равно

$$10$$

$$100$$

$$1000$$

$$10000$$

64. Дисперсия называется нормальной, если при уменьшении длины волны λ показатель преломления

увеличивается

не изменяется

уменьшается

65. Интенсивность света, прошедшего через поляризатор и анализатор будет максимальной,

если угол между осями поляризатора и анализатора равен

- 0°
- 30°
- 45°
- 60°

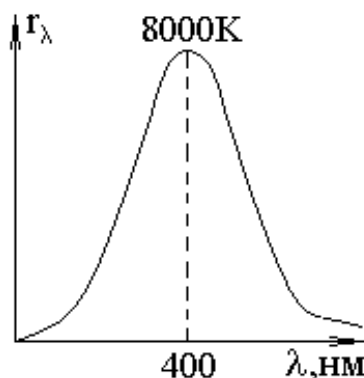
66. Если свет падает на границу раздела двух диэлектриков, то
- отраженный и преломленный лучи частично поляризованы
 - отраженный и преломленный лучи не поляризованы
 - отраженный и преломленный лучи взаимно перпендикулярны
 - отраженный и преломленный лучи плоскополяризованы

67. При двойном лучепреломлении
- обыкновенный и необыкновенный лучи не поляризованы
 - обыкновенный и необыкновенный лучи частично поляризованы
 - обыкновенный и необыкновенный лучи плоскополяризованы в параллельных плоскостях
 - обыкновенный и необыкновенный лучи плоскополяризованы во взаимноперпендикулярных плоскостях.

68. Вещества, способные поворачивать плоскость поляризации, являются
- оптически активными
 - оптически изотропными
 - оптически анизотропными
 - оптически не активными

69. Универсальная функция Кирхгофа для теплового излучения равна
- спектральной поглотительной способности черного тела,
 - спектральной поглотительной способности серого тела,
 - спектральной плотности энергетической светимости черного тела,
 - спектральной плотности энергетической светимости серого тела

70. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при 8000K. Если температуру тела увеличить до 16000 K, то длина волны соответствующая максимуму излучения будет равна [нм]



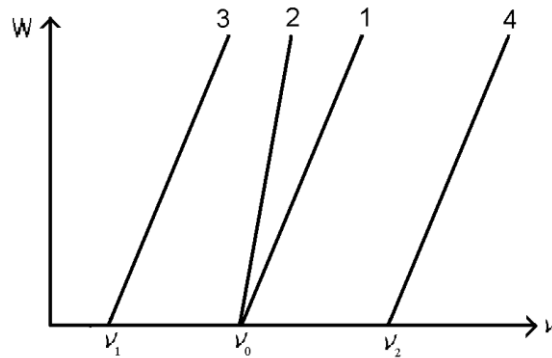
- 100
- 200

600
800

71. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта выражает закон сохранения

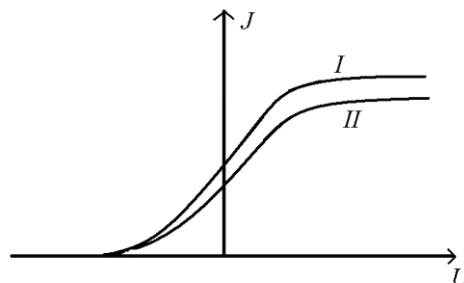
импульса
энергии
момента импульса
электрического заряда

72. Зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов W от частоты ν падающих на фотоэлемент фотонов соответствует график 1. Если данный фотоэлемент заменить другим с большей работой выхода, то графику $W = f(\nu)$ будет соответствовать



1
2
3
4

73. На рисунке приведены две вольтамперные характеристики одного фотоэлемента. Для частот ν падающих излучений и освещенностей E справедливо



$\nu_1 = \nu_2, E_1 < E_2$
 $\nu_1 = \nu_2, E_1 > E_2$
 $\nu_1 > \nu_2, E_1 > E_2$

$$\nu_1 < \nu_2, \quad E_1 < E_2$$

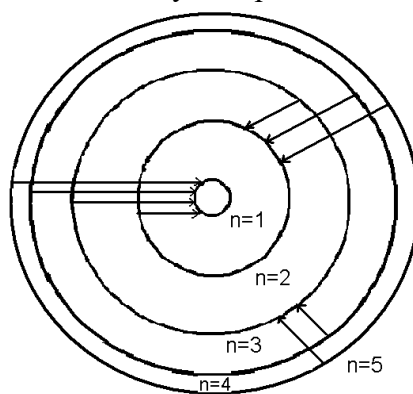
74. Давление света на черную поверхность

- в 2 раза меньше, чем на зеркальной поверхности
- в 2 раза больше, чем на зеркальной поверхности
- одинаково с давлением на зеркальной поверхности
- в 4 раза больше, чем на зеркальной поверхности

75. При эффекте Комптона для падающего излучения длиной волны λ и рассеянного излучения λ' справедливо

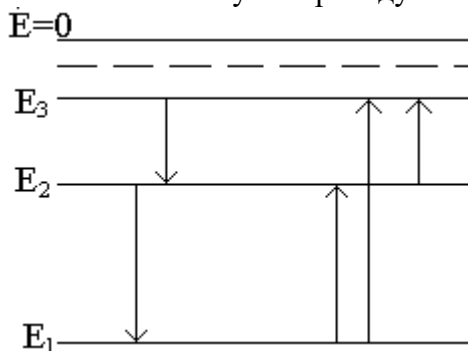
- $\lambda > \lambda'$
- $\lambda' > \lambda$
- $\lambda = \lambda'$
- $\lambda' \gg \lambda$

76. На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. Максимальной частоте излучения в серии Лаймана соответствует переход



- $5n \rightarrow 1n$
- $5n \rightarrow 2n$
- $5n \rightarrow 3n$
- $2n \rightarrow 1n$

77. Между тремя нижними уровнями энергии электрона в атоме водорода минимальная частота поглощаемого фотона соответствует переходу



- $E_2 \rightarrow E_1$
- $E_1 \rightarrow E_2$
- $E_2 \rightarrow E_3$
- $E_1 \rightarrow E_3$

78. Длины волн де Бройля для электрона, протона и α - частицы, движущихся с одной и той же скоростью связаны соотношением

$$\lambda_e > \lambda_p > \lambda_\alpha$$

$$\lambda_e < \lambda_p < \lambda_\alpha$$

$$\lambda_e > \lambda_p < \lambda_\alpha$$

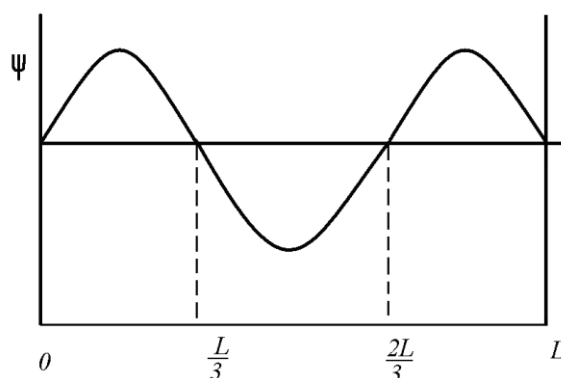
$$\lambda_e = \lambda_p = \lambda_\alpha$$

79. Вероятность обнаружить электрон на участке (a, b) одномерного потенциального ящика

с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле $W = \int_a^b \omega dx$, где ω -

плотность вероятности, определяемая ψ - функцией. Если ψ - функция имеет вид,

указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке $\frac{L}{5} < x < \frac{L}{2}$ равна



- $\frac{3}{10}$
- $\frac{1}{5}$
- $\frac{1}{2}$
- $\frac{1}{3}$

80. Часть исходных радиоактивных ядер распадающихся за время равное двум периодам полураспада, равна

- $\frac{3}{4}$
- $\frac{1}{2}$
- $\frac{1}{4}$
- $\frac{1}{8}$

81. В результате β - распада ядра с порядковым номером Z , образуется элемент с порядковым номером в таблице Менделеева

- $Z+2$
- $Z+1$

Z-1

Z-2

82. Ядро изотопа урана ${}^{238}_{92}\text{U}$ после нескольких радиоактивных распадов превращается в ядро изотопа ${}^{234}_{92}\text{U}$ в результате
- одного α и двух β распадов
 - одного α и одного β распадов
 - двух α и двух β распадов
 - такое превращение невозможно

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контролируемые компетенции (часть компетенции)	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
1	2	3	4
ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать: Структуру самосознания, его роль в жизнедеятельности личности. .Виды самооценки, уровни притязаний, их влияния на результат образовательной, профессиональной деятельности. Этапы профессионального становления личности</p> <p>Уметь: Самостоятельно оценивать роль новых знаний, навыков и компетенций в образовательной, профессиональной деятельности. Планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов анализа, оценивать и прогнозировать последствия своей социальной и профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: .Навыками познавательной и учебной деятельности, навыками разрешения проблем. Навыками поиска методов</p>	применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и принятия практических решений в повседневной жизни; формировать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;	Практическое занятие, лабораторные работы, коллоквиум. тестирование.

	решения практических задач, применению различных методов познания. Формами и методами самообучения и самоконтроля.		
--	--	--	--

6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
6	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Удовлетворительные показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Хорошие показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Высокие показатели по коллоквиумам и тестированиям.

6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 1 семестре проводится по следующей шкале, применяемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
7	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на теоретический вопрос и не	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос и частично (полностью) решил задачу. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или решил задачу. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.

	решил задачу.	
--	---------------	--

Оценка результатов освоения учебной дисциплины во 2 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
6	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам для оценивания курсовой работы

Рейтинговая оценка (в баллах)	Оценка по пятибалльной шкале
91-100	«отлично»
81-90	«хорошо»
61-80	«удовлетворительно»
менее 61	«неудовлетворительно»

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики. Изд-во «Академия». 2012 г. 560 с.
2. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. Изд-во «Высшая школа», серия «Для высших учебных заведений». 2008 г. 408 с. ISBN:978-5-06-004439-3 <http://lib.kbsu.ru>
3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. Изд-во «Книжный мир», 2008г. 328стр. ISBN: 978-5-86457-235-7 <http://lib.kbsu.ru>
4. Никеров В.А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс]: учебник/ Никеров В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2016.— 454 с.
(<http://www.iprbookshop.ru/14114.html>)
5. Общая физика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А.Н. Варава, М.К. Губкин, Д.А. Иванов и др.; под ред. В.М. Белокопытова - М. : Издательский дом МЭИ, 2016. (<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009994.html>)
6. "Курс общей физики. Основы физики. Т. I. Механика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Волновая оптика [Электронный ресурс]: Учеб. пособие: для вузов. / Кингсеп А. С., Локшин Г. Р., Ольхов О. А.; Под ред. А.С. Кингсепа. - 2-е изд., испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007."
(<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107532.html>)

7.2 Дополнительная литература

1. Фриш С.Э. Тиморева А.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.1. Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны. Изд-во "Лань". 2008 г. 13-е изд. 480 стр. ISBN:978-5-8114-0662-3.
2. Фриш С.Э. Тиморева А.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.2.. Электрические и электромагнитические явления. Изд-во "Лань". 2008 г. 12-е изд. 528 стр. ISBN:978-5-8114-0662-3.
3. Фриш С.Э. Тиморева А.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Оптика. Атомная физика. Изд-во "Лань". 2008 г. 10-е изд. 656 стр. ISBN:978-5-8114-0662-3.
4. Лозовский В.Н. Курс физики. В 2-х тт. Т.1. Изд-во: «Лань». 2009 г. 6-е изд., исп. и доп. 576 стр. ISBN:978-5-8114-0288-5.
5. Лозовский В.Н. Курс физики. В 2-х тт. Т.2. Изд-во: «Лань». 2009 г. 6-е изд., исп. и доп. 608 стр. ISBN:978-5-8114-0288-5.
6. Грабовский Р. И. Курс физики. Изд-во: «Лань». 2012 г. 12-е изд., стер. 608 стр. ISBN:978-5-8114-0466-7.
7. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Изд-во: «Лань». 2009 г. 13-е изд., стер. 420 стр. ISBN:978-5-8114-0319-6.
8. Трофимова Т.И. Краткий курс физики с примерами решения задач. Учебное пособие. М. «КНОРУС». 2007.
9. Общая физика (механика). Вопросы и задания для проведения рейтинговых и семинарских занятий (учебно-мет.изд.) Темукуев И.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А. КБГУ, Нальчик, 2003.
10. Общая физика (молекулярная физика). Вопросы и задания для проведения рейтинговых и семинарских занятий (учебно-мет.изд.) Темукуев И.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А. КБГУ, Нальчик, 2005.
11. Общая физика (Механика. Молекулярная физика). Вопросы и задания для проведения рейтинговых и семинарских занятий (учебно-мет.изд.) Темукуев И.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А. КБГУ, Нальчик, 2005.
12. Общая физика. Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны.// Темукуев И.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А., Тлупова М.М. КБГУ, Нальчик, 2011.
13. 2. «Общая физика. Оптика. Элементы атомной и ядерной физики» // Апекова А.М., Ципиновой А.Х. КБГУ, Нальчик, 2012.

14. Оптика. Атомная и ядерная физика. Общая физика. Лабораторный практикум. Азизов И.К. Тлупова М.М. Ципинова А.Х. КБГУ, Нальчик, 2005.
15. Общая физика. Лабораторный практикум. Азизов И.К. Кумахов А.М. и др. КБГУ, Нальчик, 2006.
16. Общая физика. Лабораторный практикум. Азизов И.К. Кумахов А.М. и др. КБГУ, Нальчик, 2006.
17. Физика. Механика и молекулярная физика. Лабораторный практикум. Азизов И.К., Карданова З.И., Ципинова А.Х., Нальчик, 2014.
18. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Лабораторный практикум. Азизов И.К., Апеков А.М., Кумахов А.М., Тлупова М.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А. Нальчик 2016.
19. Оптика. Атомная и ядерная физика. Лабораторный практикум. Азизов И.К., Апеков А.М., Кумахов А.М., Тлупова М.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А., Шериева Э.Х., Нальчик 2016.
20. Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум.. Азизов И.К., Апеков А.М., Кумахов А.М., Тлупова М.М., Шебзухова М.А., Шериева Э.Х., Нальчик 2018.
21. Электричество и магнетизм. Оптика. Азизов И.К., Ципинова А.Х., Шериева Э.Х., Нальчик 2018.

7.3 Интернет-ресурсы

1. lib.kbsu.ru
2. www.ph4s.ru
3. www.physbook.ru
4. База данных СКОПУС <https://www.scopus.com>
5. СИС «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru/>
6. СИС «Гарант» <http://www.garant.ru/>
7. ЭБС «IPR book» <http://www.iprbookshop.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционный курс по дисциплине «Физика» проводится в специализированной лекционной аудитории оборудованной проектором, ноутбуком с записанными на него обучающими программами по физике. В аудитории имеются 70 посадочных мест.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях оснащенных несколькими десятками лабораторных работ, охватывающих все разделы общей физики. По всем разделам имеются лабораторные практикумы, где отражено содержание, краткая теория, порядок выполнения работы, контрольные вопросы. Практические занятия проводятся в аудитории оснащенной интерактивной доской, имеется достаточное количество задачников и учебников.

При проведении лекционных и семинарских занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;
- AltLinux (Альт Образование 8);

свободно распространяемые программы:

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

9 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
 - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
 - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
 - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
 - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

10. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Физика»
по направлению подготовки по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством

на 20__ - 20__ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры физики наносистем
протокол № ____ от « ____ » « _____ » 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /