

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ
Земляков Ю.Д.
« 30 » 2017 г.



Рабочая программа дисциплины

Физика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кп):

НИ РХТУ
(место работы)

к.ф.-м.н, доцент

(подпись)

/ Подольский В.А./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Естественнонаучные и математические дисциплины

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой,

к.т.н, доцент

(подпись)

/ Соболев А.В./

Эксперт:

НИ РХТУ
(место работы)

зав. кафедрой АПП, д.т.н., профессор

(подпись)

/Вент Д.П./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Кибернетика

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/Маслова Н.В./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12 марта 2015 г. N 200 (далее – стандарт), примерной программы дисциплины «физика» федерального компонента цикла общих математических и естественнонаучных дисциплин для гос 3-го поколения утвержденная научно-методическим советом по физике 08.04.2009 г., Исх. № НМС-09/6

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12 марта 2015 г. N 200

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является:

- изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умение выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний и умения научно анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;
- приобретение знаний и умений для возможности освоения новых знаний в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- приобретение знаний и умения использовать основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- приобретение умения использовать знания о строении вещества, физических процессов в веществе, различных классов физических веществ для понимания свойств материалов и механизмов физических процессов, протекающих в природе;
- обладать математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;
- приобретение знаний и умения читать и анализировать учебную и научную литературу по физике.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «ФИЗИКА» реализуется в рамках вариативной части. Является обязательной для освоения в 1,2,3 семестрах

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин. Курса физики в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне). Элементы высшей математики: функция и ее производная; производные элементарных функций; первообразная; первообразные элементарных функций; определенный интеграл; функции нескольких переменных; элементы векторной алгебры. Эти знания студенты приобретают в школе, а также при изучении предшествующих дисциплин курса «Математика».

Курс физики является одновременно основой и связующим звеном для большей части специальных предметов. Кроме того различные разделы физики необходимо для последующего успешного освоения дисциплин: «Прикладная механика», «Материаловедение», «Электроника и электротехника», «Гидравлика и теплотехника», «Технические средства автоматизации» а также для производственной практики.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей профессиональной компетенции:

- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК -1)

Этап освоения: базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий.

Уметь: - использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базы при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется.

Владеть: навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов.

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

Уметь: - анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований.

Владеть: - математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры.

- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Основные понятия и методы физики в объёме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приёмы и методы научного исследования

Уметь: Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов физики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях

Владеть: Терминологией и понятиями физики, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 432 ак. час. или 12 зачетных единиц (з.е.). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

Вид учебной работы	Всего ак.час.	Семестры ак.час		
		1	2	3
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)	191,9	69,3	69,3	53,3
Контактная работа, аудиторная	188	68	68	52
В том числе:				
Лекции	86	34	34	18
Лабораторные работы (ЛР)	52	18	18	16
Практические занятия (ПЗ)	50	16	16	18
Вид аттестации (экзамен и зачет)	0,9	0,3	0,3	0,3
Консультации перед экзаменом	3	1	1	1
Самостоятельная работа (всего)	124	39	66	19
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	5	2	2	1
В том числе СР				
Проработка лекционного материала	44	15	22	7
Подготовка к лабораторным занятиям	24	6	14	4
Подготовка к практическим занятиям	28	8	16	4
Подготовка к контрольным работам	23	8	12	3
Подготовка к экзамену	116,1	35,7	44,7	35,7
Общая трудоемкость час. з.е.	432	144	180	108
	12	4	5	3

5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

5.2.1 Первый семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа.		СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Лаб. раб. час	Практические занятия час					
1	Тема 1. Кинематика.	3		2	3		8	yo, т	ОПК – 1,

									ПКД-1, ПК-20
2	Тема 2.Динамика.	3	2	1	4		10	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
3	Тема 3.Твердое тело в механике.	3	4	1	3		11	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
4	Тема 4.Работа и энергия.	3		2	2		7	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
5	Тема 5.Законы сохранения Потенциальная яма, потенциальный барьер.	2	4	2	3		11	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
6	Тема 6. Механические колебания. Волны.	4	4	2	4		14	уо, т кр	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
7	Тема 7. Элементы специальной теории относительности.	2			3		5	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
8	Тема 8. Основные понятия статист. физики и термодинамики. МКТ	3	2	1	5		11	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
9	Тема 9. Статистическое распределение	4		2	4		10	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
10	Тема 10. Первое начало термодинамики Изопроцессы. 2-е начало термод.	5	2	3	5		15	уо, т кр	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
11	Тема 11. Явления переноса. Реальные газы. Жидкости.	2			3		5	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Вид аттестации (экзамен)					0,3	0,3		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Подготовка к экзамену					35,7	35,7		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Консультации перед экзаменом					1	1		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Всего	34	18	16	39	37	144		

* СРС – самостоятельная работа студента

** устный опрос (уо), тестирование (т), контрольная работа (кр)

5.2.2 Второй семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа.		СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Лаб. раб. час	Практические занятия час.					
12	Тема 12. Электростатика	6	2	4	9		21		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
13	Тема 13. Электрическое поле в диэлектрике	4			8		12	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
14	Тема 14. Проводники в электростатическом поле	4	2	2	9		17	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
15	Тема 15. Постоянный ток	4	2	2	10		18	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20

16	Тема 16. Магнитное поле	6	4	4	8		22	кр	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
17	Тема 17. Явление электромагнитной индукции	4	4	2	10		20	уо, т кр	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
18	Тема 18. Электромагнитное поле	2			4		6	уо, т кр	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
19, 20, 21	Тема 19,20,21. Интерференция, дифракция, поляризация света	4	4	2	8		18	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Вид аттестации (экзамен)					0,3	0,3	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Подготовка к экзамену					44,7	44,7		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Консультации перед экзаменом					1	1		
Всего		34	18	16	66	46	180		

* СРС – самостоятельная работа студента

** устный опрос (уо), тестирование (т), контрольная работа (кр)

5.2.3 Третий семестр

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час	Занятия семинарского типа.		СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Лаб. раб час	Практические занятия час					
22	Тема 22. Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона	2	2	4	2		10	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
23	Тема 23. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Шредингера. Квантование.	2	2	3	3		10	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
24	Тема 24. Частица в яме, квантовый осциллятор, туннельный эффект.	4	2	3	3		12	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
25	Тема 25. Физика атомов и молекул.	4	2	2	3		11	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
26	Тема 26. Элементы зонной теории твердого тела.	2	4		3		9	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
27	Тема 27. Статистика металлов и полупроводников. Современная физическая картина мира.	4	4	6	5		19	уо, т кр	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Вид аттестации (экзамен)					0,3	0,3	уо, т	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Подготовка к экзамену					35,7	35,7		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
	Консультации перед экзаменом					1	1		
Всего		18	16	18	19	37	108		

* СРС – самостоятельная работа студента

** устный опрос (уо), тестирование (т), контрольная работа (кр)

5.3. Содержание дисциплины

5.3.1. Первый семестр

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Тема 1. Кинематика.	Радиус-вектор, перемещение, траектория, путь. Вектор скорости, модуль вектора скорости. Уравнение пути. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Вращательное движение. Угловая скорость, угловое ускорение. Период, частота. Связь между линейными и угловыми характеристиками.
2.	Тема 2. Динамика.	1,2,3 Законы Ньютона. Второй закон Ньютона для системы материальных точек. Центр

		масс, импульс системы. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Момент импульса, момент инерции материальной точки относительно оси. Закон динамики вращательного движения материальной точки относительно неподвижной оси.
3.	Тема 3. Твердое тело в механике.	Второй закон Ньютона для твердых тел. Момент импульса, момент инерции тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.
4.	Тема 4. Работа и энергия.	Работа. Работа при вращательном движении. Мощность. Работа и кинетическая энергия. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Работа неконсервативных сил и механическая энергия.
5.	Тема 5. Законы сохранения Потенциальная яма, потенциальный барьер.	Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии. Потенциальная яма, потенциальный барьер.
6.	Тема 6. Механические колебания. Волны.	Колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний. Маятники. Волны. Волновое уравнение
7.	Тема 7. Элементы специальной теории относительности.	Принцип относительности Галилея, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, следствия из них. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.
8.	Тема 8. Основные понятия статистической физики и термодинамики. МКТ	Основные представления молекулярно-кинетической теории и термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
9.	Тема 10. Статистическое распределение	Понятие о функции распределения. Функция распределения Максвелла, следствия из нее. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла-Больцмана.
10.	Тема 11. Первое начало термодинамики. Изопроцессы. 2-е начало термодинамики.	Внутренняя энергия. Работа при изменении объема. Теплопередача. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты (уравнение Пуассона) идеального газа. Работа и количество теплоты при изопроцессах.
11.	Тема 11. Явления переноса. Реальные газы. Жидкости.	Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия идеального газа. Общие свойства жидкостей. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.

5.3.2. Второй семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
12.	Тема 12. Электростатика	Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия системы точечных зарядов. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
13.	Тема 13. Электрическое поле в диэлектрике	Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике
14.	Тема 14. Проводники в электростатическом поле	Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов на проводнике. Электроемкость уединенного проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.
15.	Тема 15. Постоянный ток	Электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение и разность потенциалов. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного). Закон Ома для замкнутой цепи. Сопротивление проводников, Соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
16.	Тема 16. Магнитное поле	Магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле прямолинейного проводника и в центре кругового проводника с током. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле тороида и соленоида. Сила Ампера, Лоренца. Движение зарядов в магнитном поле. Магнитное поле и магнитный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.
17.	Тема 16. Явление электромагнитной индукции	Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Потокосцепление. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
18.	Тема 17. Электромагнит-	Физика электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.

	ное поле	Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений
19.	Тема 19. Интерференция света	Электромагнитная природа света. Интерференция плоских волн. Разность фаз и оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов интенсивности при интерференции. Способы наблюдения интерференции света. Зеркала и бипризмы Френеля. Наложение максимумов и минимумов при интерференции от двух источников света. Интерференция в тонких пленках.
20.	Тема 20. Дифракция света	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.
21.	Тема 21. Поляризация света	Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляриметр. Прохождение света через линейные фазовые пластинки.

5.3.3. Третий семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
22.	Тема 22. Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона	Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
23.	Тема 23. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Шредингера. Квантование.	Корпускулярно-волновой дуализм света. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл, стандартные условия, условие нормировки. Уравнение Шредингера. Понятие о квантовании. Квантование энергии.
24.	Тема 24. Частица в яме, квантовый осциллятор, туннельный эффект.	Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор. Фононы. Одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект.
25.	Тема 25. Физика атомов и молекул.	Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Собственные механические и магнитные моменты электрона в атоме. Квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Спектр излучения атома водорода. Состояние микрочастицы в квантовой механике. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.М. Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек.
26.	Тема 26. Элементы зонной теории твердого тела.	Движение электронов в периодическом поле кристалла. Образование энергетических зон. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.
27.	Тема 27. Статистика металлов и полупроводников. Современная физическая картина мира.	Принцип тождественности одинаковых микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Число квантовых состояний. Энергия Ферми. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Особенности классической, неклассической и постнеклассической физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий. Современные космологические представления. Физическая картина мира как философская категория.

5.4. Тематический план лабораторных работ

5.4.1 Первый семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	1-3	Вводное занятие. Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека	3	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
2.	1-3	Определение момента инерции. Проверка основного закона динамики вращательного движения	3	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
3	4-5	Проверка закона сохранения момента импульса <i>или</i> Определение ускорения свободного падения методом обращения	3	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
4	1-3		3	Защита лаб. раб. №1	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
5	6	Изучение затухающих колебаний <i>или</i> Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн	3	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
6	4-6		3	Защита лаб. раб. №2	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
7	8,10	Определение отношения теплоемкостей газов по методу Клемана и Дезорма	3	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20

8	8,10	Определение универсальной газовой постоянной методом откачки <i>или</i> модельная лаб. раб. Распределение Максвелла	3	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
9	8,10,11		4	Защита лаб. раб. №3 Зачет	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20

5.4.2 Второй семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	12	Вводное занятие. Исследование электростатического поля (включая модельную лаб. раб.)	4	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
2.	14	Определение электроёмкости конденсатора	4	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
3	15	Определение электрического сопротивления проводников. Определение ЭДС источника тока методом компенсации	4	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
4	12-15		6	Защита лаб. раб. №1, №2	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
5	16	Исследование магнитного поля соленоида <i>или</i> Измерение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли	4	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
6	17	Определение удельного заряда электрона	4	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
7	19	Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона (включая модельную лаб. раб.) <i>или</i> Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля (включая модельную лаб. раб.)	4	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
8	20	Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	4	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
9	16-20		6	Защита лаб. раб. 3,4. Зачет	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20

5.4.3 Третий семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	22	Изучение явления внешнего фотоэффекта; или Определение постоянной Стефана - Больцмана	2,5	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
2.	23	Дифракция электронов на щели (модельная лаб. раб.)	2,5	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
3	22-23		2,5	Защита лаб. раб. №1	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
4	25	Определение постоянной Ридберга; или Определение первого потенциала возбуждения	2,5	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
5	26	Определение работы выхода электрона из металла; или Изучение эффекта Холла	2,5	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
6	25-26		3	Защита лаб. раб. №2	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
7	27	Изучение температурной зависимости сопротивления собственных полупроводников	2,5	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
8	27	Изучение полупроводникового диода	2,5	допуск	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
9	27		2,5	Защита лаб. раб. №3	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20

5.5. Тематический план практических занятий

5.5.1. Первый семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
-------	----------------------	---	-------------------	-------------------------	-----------------------------

1	1	Кинематика поступательного и вращательного движения	3	Фронтальный опрос Проверка домашнего задания	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
2	2,3	Динамика материальной точки. Динамика вращательного движения	3		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
3	4	Работа, энергия	3		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
4	5	Законы сохранения в механике	3		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
5	6	Механические колебания. Волны.	5	Контрольная работа. 1 час. Разделы 1-5	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
6	8	Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Закон равнораспределения энергии	3	Фронтальный опрос Проверка домашнего задания	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
7	9	Функция распределения Максвелла. Функция распределения Больцмана.	3		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
8	10	Первый закон термодинамики. Энтропия.	5	Контрольная работа 1 час. Разделы 6,8	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20

5.5.2. Второй семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	12	Электрическое поле, напряженность электрического поля системы точечных зарядов. Напряженность электрического поля заряженных тел.	4	Фронтальный опрос Проверка домашнего задания	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
2	12	Потенциал. Работа в электрическом поле.	4		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
3	12,14	Диэлектрики, емкость. Энергия электростатического поля.	4		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
4	15	Постоянный электрический ток. Закон Ома. Правила Кирхгофа.	4		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
5	16	Магнитное поле системы проводников. Сила Ампера. Сила Лоренца.	6	Контрольная работа. 1 час. Разделы 12-15	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
6	16	Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Работа магнитного поля.	4	Фронтальный опрос Проверка домашнего задания	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
7	17	Электромагнитная индукция. Самоиндукция, колебательный контур.	4		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
8	19	Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света.	6	Контрольная работа 1 час. Темы п/п 16-18	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20

5.5.3. Третий семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	22	Квантовая оптика: Фотоны, тепловое излучение	2,5	Фронтальный опрос Проверка домашнего задания	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
2	23	Квантовая оптика: фотоэффект, эффект Комптона	2,5		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
3	23	Элементы квантовой механики: уравнение де- Бройля, соотношения неопределенности	2,5		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
4	24	Элементы квантовой механики: частица в яме, туннельный эффект	2,5		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
5	22-23		3	Контрольная работа	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
6	25	Физика атома. Водородоподобный атом.	2,5	Фронтальный опрос Проверка домашнего задания	ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
7	27	Статистические распределения. Электронный газ в металлах.	2,5		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
8	27	Электропроводность металлов и полупроводников.	2,5		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20
9	27	Тепловые свойства твердых тел.	2,5		ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20

5.6. Курсовые работы программой не предусмотрены

5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС студентов включает следующие виды работ:

- проработку лекционного материала перед практическими и лабораторными занятиями, а также изучение рекомендованной литературы;
- подготовку к лабораторным занятиям: изучение теории по теме лабораторной работы, устройства лабораторной установки или стенда, порядка выполнения работы, оформление отчета по выполненной лабораторной работы;
- подготовку к практическим занятиям: изучение теоретических вопросов, законов и формул по теме практического занятия по решению задач;
- самостоятельное изучение разделов, тем и отдельных вопросов рабочей программы дисциплины;
- подготовку к зачетам или экзаменам по дисциплине.

Перечень вопросов к СРС приведен в Приложении 2.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- проверки письменных заданий (вывод формул, их преобразование);
- компьютерного тестирования.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- ответы на контрольные вопросы к допускам к лабораторным работам. Ответы, как правило, выполняются по тестам на компьютере;
- ответы на контрольные вопросы к защита лабораторных работ (3-4 в семестр). Ответы, как правило, выполняются по тестам на компьютере;
- проверка понимания студентами принципа и физической сути работы лабораторной установки,
- фронтальный опрос по плану практических занятий и проверка выполнения домашних заданий
- ответы на вопросы по плану семинарских занятий, решение домашних задач
- коллоквиум

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета в 1,2 семестрах и экзамена в 1,2,3 семестрах.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнил тесты с оценкой не ниже чем «удовлетворительно».

Контроль результатов обучения по дисциплине в **виде экзамена** проводится в форме письменно-устных ответов на билеты. Перечень вопросов и форма билета доводятся до сведения обучающегося накануне контроля.

На подготовку к ответу обучающемуся отводится не менее 1 академического часа. Возможен досрочный ответ.

Билеты включают в себя:

- два теоретических вопроса и одну задачу

Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК - 1)	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<p>Знать: основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий.</p> <p>Знать: основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов</p>
---	---------------------	--	---

<p>способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1).</p> <p>способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).</p>			<p>работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</p> <p>Знать: Основные понятия и методы физики в объеме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приемы и методы научного исследования</p>
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<p>Уметь: - использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базы при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется.</p> <p>Уметь: - анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований</p> <p>Уметь: Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов физики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях</p>
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<p>Владеть: навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов.</p> <p>Владеть: - математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры</p> <p>Владеть: Терминологией и понятиями физики, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования</p>

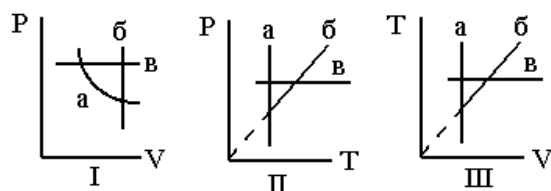
6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы	Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений

Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

Компьютерный тест

В каждой системе координат (I, II, III) представлены три графика изопроцессов ($T=\text{const}$; $V=\text{const}$; $P=\text{const}$). Какие графики соответствуют изохорическому процессу (выберите правильное сочетание ответов)?



Тест сдан если из общего количества вопросов по сдаваемой теме правильных ответов 50-60%

6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
способность использовать основные закономерности, действующие в процессе	выполнение лабораторных работ	в полном объеме с оценкой*	в полном объеме с оценкой «удовлетворительно»	не выполнены в полном объеме ко времени контроля

<p>изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК - 1)</p> <p>способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1).</p> <p>способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).</p>		«отлично» или «хорошо».		
	тестирование	с оценкой «отлично» или «хорошо».	с оценкой «удовлетворительно»	с оценкой «неудовлетворительно»
	уровень использования дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	с помощью преподавателя

*Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирован
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	<p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.</p> <p>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.</p> <p>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>4. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</p> <p>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>	<p>Демонстрирует полное понимание проблемы.</p> <p>Все требования, предъявляемые к заданию выполнены</p>	<p>Демонстрирует понимание проблемы.</p> <p>Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.</p>	<p>Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.</p>	<p>Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены</p>
<p>способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах обще-</p>	<p>Знать: основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий.</p> <p>Знать: основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области</p>	<p>Полные ответы на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых)</p>	<p>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении)</p>	<p>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но не имеется доказательств, выводов, обоснований. Намечены схемы решения</p>	<p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов теста. Решение практических заданий не предложено</p>

<p>ственного труда (ОПК -1)</p> <p>способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1).</p> <p>способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).</p>	<p>физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</p> <p>Знать: Основные понятия и методы физики в объеме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приемы и методы научного исследования</p> <p>Уметь: - использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базы при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется.</p> <p>Уметь: - анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований</p> <p>Уметь: Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов физики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях</p> <p>Владеть: навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов.</p> <p>Владеть: - математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры</p> <p>Владеть: Терминологией и понятиями физики, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования</p>	<p>величин.</p>	<p>и) расчетной величины.</p>	<p>предложенных практических заданий</p>	
---	---	-----------------	---------------------------------------	--	--

6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Вопросы (задания), включаемые в тесты приведены в приложении 2

Критерии оценивания и шкала оценок по тесту

Пример теста (Т) для текущего контроля

Сила Лоренца равна...

$$= \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \text{ где } \alpha \angle (\vec{dl} \wedge \vec{r}); \quad = IB \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{dl});$$

$$= QBV \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{v}); \quad = QBV \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{F}); \quad = QBV \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{F} \wedge \vec{v})$$

Тестирование проводится в компьютерном классе с использованием среды «SunRay». В базе к каждой лабораторной работе (раздел 5.4) 16-20 вопросов и заданий к допуску и 20-35 к защите лабораторных работ, подобных показанным в тесте Т. 60-80% из этих вопросов методом случайного выбора предоставляются студенту во время компьютерного тестирования. Поскольку подавляющее число вопросов (заданий) в базе являются вопросами на простое воспроизведение знаний, то тест считается пройденным с положительным результатом, если число правильных ответов 50 или более. В зависимости от контингента

обучающихся эта граница может сдвигаться как в нижнюю (45), так и в верхнюю сторону (55) Вопрос о сдвиге границы решает лектор после прохождения тестирования всеми студентами учебной группы.

Примеры билетов к экзамену

1-й семестр

Утверждаю

Зав. кафедрой

подпись (Ф.И.О)

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева
Новомосковский институт (филиал)
Направление подготовки бакалавров
15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ
Направленность
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ
Кафедра ЕиМД
ФИЗИКА
Билет № 1

1. Поле сил. Консервативные силы. Потенциальная энергия и работа консервативной силы. Потенциальная энергия в поле сил притяжения, потенциальная энергия упругой деформации
2. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера
3. Колесо вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где $B = 1,0 \text{ рад/с}$, $C = 1,0 \text{ рад/с}^2$, $D = 1,0 \text{ рад/с}^3$. Известно, что к концу второй секунды движения для точек, лежащих на ободе колеса, нормальное ускорение $3,46 \cdot 10^2 \text{ м/с}^2$.
Найти угловую скорость в конце второй секунды, радиус колеса, тангенциальное и ускорения в конце второй секунды

Лектор, доцент _____ (Фамилия И.О)

2-й семестр

Утверждаю

Зав. кафедрой

подпись (Ф.И.О)

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева
Новомосковский институт (филиал)
Направление подготовки бакалавров
15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ
Направленность
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ
Кафедра ЕиМД
ФИЗИКА
Билет № 1

1. Закон Ома в дифференциальной форме. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
2. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии
3. Электрическое поле создано точечными зарядами $0,16 \text{ мкКл}$ и -180 нКл , находящимися на расстоянии $r = 5,0 \text{ см}$ друг от друга в среде с диэлектрической проницаемостью $2,0$. Определить напряженность и потенциал электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $4,0 \text{ см}$ от первого заряда $3,0 \text{ см}$ от второго; силу, которая будет действовать на помещенный в эту точку заряд $-0,10 \text{ нКл}$.

Лектор, доцент _____ (Фамилия И.О)

3-й семестр

Утверждаю

Зав. кафедрой

подпись (Ф.И.О)

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева
Новомосковский институт (филиал)
Направление подготовки бакалавров
15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ
Направленность
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ
Кафедра ЕиМД
ФИЗИКА
Билет № 1

1. Характеристики состояния электрона в атоме (набор четырех квантовых чисел). Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
2. Число свободных электронов и уровень Ферми в металле. Средняя энергия свободных электронов в металле
3. Абсолютно черное тело находится при температуре 2900 К . При остывании тела длина волны на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости изменилась на 9 мкм . До какой температуры охладилось

Список вопросов к экзаменам приведен в приложении 3**Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- -ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- -участие в дискуссиях;
- -выполнение заданий (решение задач).

7.4. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных или компьютерных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

7.5. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

7.6. Реферат

Рабочей программой не предусмотрены

7.7. Методические рекомендации для преподавателей

Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных физических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 6-9 лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанного ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с

подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) что и каким методом измерялось,
 - б) при каких условиях;
 - б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.
8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:
- а) результатов работы,
 - б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
 - в) правильности построения графиков,
 - г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ. Студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.
3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.
4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

7.8. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Темы 1-го семестра – литература О-1 том 1, О-3, Д-1, Д-2

Темы 2-го семестра – литература О-1 том 2, О-4, О-5, Д-3, Д-4, Д-5,

Темы 3-го семестра – литература О-1 том 3, Д-6, О-6

Вопросы для самопроверки по всем темам курса к лабораторным работам приведены в литературе О-3...О-6

Темы 1-го семестра – литература О-3

Темы 2-го семестра – литература О-4, О-5

Темы 3-го семестра – литература О-6

Вопросы для самопроверки к практическим занятиям приведены в приложении 4

По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо 24700 подставить $2,47 \cdot 10^4$, вместо 0,00086 — число $0,86 \cdot 10^{-3}$ и т. д.).
8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не

могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах.

По подготовке к лабораторному практикуму

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 6-8 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага или специально подготовленный для данной лабораторной работы шаблон. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается выводами. В выводах студент должен уметь отразить следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

«Защита» группы работ (2-3) схожих по тематике проводится после приема этих работ и заключается в тестировании теоретической части этих работ.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при

наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
	Режим доступа	Обеспеченность
Трофимова Т.И. Курс физики. -М, «Высшая школа», 2007	Библиотека НИ РХТУ	Да
Епифанов Г.И. Физика твердого тела. Издательство «Лань», 2010	Библиотека НИ РХТУ	Да
Савельев И.В. Курс физики, т.1. Механика, молекулярная физика. -М, «Наука», 1989.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Савельев И.В. Курс общей физики, т.2. Электричество и магнетизм. Волны. -М, «Наука», 1988.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Савельев И.В. Курс физики, т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. -М, «Наука», 1989.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для студ. техн. вузов. / В. С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : Кн. мир, 2005. - 327 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
Подольский В.А., Гукасов А.С., Логачева В.М., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Лабораторный практикум по физике. Часть 2. Электромагнетизм/ ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2017. 80с http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/23816/mod_resource/content/1/лаб%20%20ЭЛ_МАГ%20для%20интернета%20.pdf	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да
Подольский В.А., Гукасов А.С., Логачева В.М., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Лабораторный практикум по физике. Часть 4, Физика твердого тела/ ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Ново-московск, 2017, 84с. http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/23817/mod_resource/content/1/ЛАБ%20ФТТ%20для%20интернета.pdf	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да
Черков В.М., Подольский В.А., Коняхин В.П., Дюков А.Л. Физика атомного ядра. Конспект лекций - / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2008, 34 с. http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12293/mod_resource/content/0/Физика%20атомного%20ядра.pdf	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да
Сивкова О.Д., Подольский В.А., Резвов Ю.Г. Конспект лекций. Квантовая физика. - / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2011, 88 с. http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12294/mod_resource/content/0/Квантовая%20физика.pdf	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да
Подольский В.А., Сивкова О.Д., Коняхин В.П. Механика. Коллебания. Волны. Конспект лекций по физике для бакалавров, Изд. 2-е, исправленное / ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск,	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да

2017. - 88 с http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/23815/mod_resource/content/1/ЛЕКЦИИ%20МЕХАНИКА%202017.pdf		
Подольский В.А., Логачева В.М., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Молекулярная физика. Конспект лекций для бакалавров / ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2015.- 52с. http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/26595/mod_resource/content/1/Молекулярная%20физика2015.pdf	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да
Черков В.М., Подольский В.А., Коняхин В.П., Гукасов А.С., Дюков А.Л., Логачёва В.М., Резвов Ю.Г. Лабораторный практикум по физике. Часть I. Механика. / ФГБОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2013, 69 с. http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13995/mod_resource/content/1/МЕХАНИКА%20вся%20Лаб.Практикум.pdf	Библиотека НИ РХТУ, moodle	Да

8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>.

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>.

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>.

Сайт дисциплины «ФИЗИКА» НИ ЗХТУ <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=22>

Физика в анимациях - <http://physics.nad.ru>

Некоторые лекционные демонстрации -. <http://edu.uray.ru/post/248>

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / ВМСС URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 616/2016 от 26.09.2016г.) - <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

База данных Scopus (сублицензированный договор № Scopus//130 от 08.08.2017г) - <https://www.scopus.com>

База данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (сублицензионный договор № WoS/1035 от 01.04.2017г.) - <https://clarivate.com/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 302(корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная техника для просмотра видеоматериалов (постоянное хранение препараторская 304), экран.	приспособлено
Препараторская для хранения лекционных демонстраций и плакатов 304 (корпус 4)	Шкафы, стулья, оборудования, стенды, плакаты для лекционных демонстраций.	
Аудитория для самостоятельной работы студентов 326а (корпус 4)	ПК с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.	приспособлено
Учебная лаборатория «Механика и молекулярная физика 310 (корпус 4). Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий	Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ, приведенных в таблице 1-го семестр. Лабораторные работы включают типовой комплект оборудования по курсу «Механика» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; осциллограф GOS, вакуумный насос 2НВР -5ДМ, насосы Комовского, манометры.	приспособлено

Учебная лаборатория «Электричество и электромагнетизм» 310 (корпус 4). Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий	Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ 2-го семестр. Лабораторные работы включают лабораторные стенды «Электричество и магнетизм» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; модуль ФПЭ 04 – изготовлен ООО «Интес+», Москва; тангенс-буссоль, осциллограф GOS.	приспособлено
Учебная лаборатория «Оптика» 311 (корпус 4). Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий	Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ части 2-го семестр и части лабораторных работы 3-го семестр. Лаборатория оснащена бипризмой Френеля, микрометрами МОВ, поляриметр круговой, гониометр лабораторный, осветитель ФП-74/1, лазеры ЛГН-207Б, люксметр Ю-116, периметры, регуляторы напряжений, монохроматор УМ-2, осциллограф С1-55.	приспособлено
Учебная лаборатория «Физика твердого тела» 307 (корпус 4). Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий	Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ, приведенных в таблице 3-го семестр. Лабораторные работы включают лабораторный стенд «Электричество и магнетизм» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; лабораторные установки, разработанные и собранные на кафедре, которые включают источники питания, мультиметры, регуляторы температуры, датчик Холла, измерители тока и напряжений.	приспособлено
Компьютерный зал 301 (корпус 4). Предназначен для проведения компьютерного тестирования студентов	Включает 18 компьютеров. Операционная систем Windows XP, программа тестирования «SunRav».	приспособлено
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 308 (корпус 4)	Шкафы, стеллажи для приборов и стендов, необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования, его замены и ремонта	

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук Toshiba 1,2 ГГц, с оперативной памятью 2 Мбайт, жестким диском 500 Мбайт.

Проектор для ноутбука.

Программное обеспечение

MS Windows XP. The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium

<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>

MS Office 365. <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans>

Программа компьютерного тестирования. SanRav.

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебные-методические разработки и лабораторные практикумы по дисциплине на сайте НИ РХТУ дисциплина «Физика» <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=22>; примеры оформления протоколов – на стендах в учебных лабораториях.

Учебно-наглядные пособия:

лекционные демонстрации; комплект плакатов к различным разделам лекционного курса. кодотранспаранты;

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

ФИЗИКА

1. Общая трудоемкость

12 з.е. / 432 ак.час. Контактная работа 191,9 час., из них Лекции 86, практические (семинарские) 50, лабораторные 52. Самостоятельная работа студента 124. Формы промежуточного контроля: 1,2 семестр –зачет, экзамен; 3 семестр - экзамен.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «ФИЗИКА» реализуется в рамках вариативной части. Является обязательной для освоения в 1,2,3 семестрах

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин. Курса физики в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне). Элементы высшей математики: функция и ее производная; производные элементарных функций; первообразная; первообразные элементарных функций; определенный интеграл; функции нескольких переменных; элементы векторной алгебры. Эти знания студенты приобретают в школе, а также при изучении предшествующих дисциплин курса «Математика».

Курс физики является одновременно основой и связующим звеном для большей части специальных предметов. Кроме того различные разделы физики необходимо для последующего успешного освоения дисциплин: «Прикладная механика», «Материаловедение», «Электроника и электротехника», «Гидравлика и теплотехника», «Технические средства автоматизации» а также для производственной практики.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умение выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний и умения научно анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;
- приобретение знаний и умений для возможности освоения новых знаний в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- приобретение знаний и умения использовать основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- приобретение умения использовать знания о строении вещества, физических процессов в веществе, различных классов физических веществ для понимания свойств материалов и механизмов физических процессов, протекающих в природе;
- обладать математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;
- приобретение знаний и умения читать и анализировать учебную и научную литературу по физике.

4. Содержание дисциплины

4.1 Первый семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Кинематика.	Радиус-вектор, перемещение, траектория, путь. Вектор скорости, модуль вектора скорости. Уравнение пути. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Вращательное движение. Угловая скорость, угловое ускорение. Период, частота. Связь между линейными и угловыми характеристиками.
2.	Динамика.	1,2,3 Законы Ньютона. Второй закон Ньютона для системы материальных точек. Центр масс, импульс системы. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Момент импульса, момент инерции материальной точки относительно оси. Закон динамики вращательного движения материальной точки относительно неподвижной оси.
3.	Твердое тело в механике.	Второй закон Ньютона для твердых тел. Момент импульса, момент инерции тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.
4.	Работа и энергия.	Работа. Работа при вращательном движении. Мощность. Работа и кинетическая энергия. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Работа неконсервативных сил и механическая энергия.
5.	Законы сохранения Потенциальная яма, потенциальный барьер.	Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии. Потенциальная яма, потенциальный барьер.
6.	Механические колебания. Волны.	Колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний. Маятники. Волны. Волновое уравнение
7.	Элементы специальной теории относительности.	Принцип относительности Галилея, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, следствия из них. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.
8.	Основные понятия статистической физики и термодинамики. МКТ	Основные представления молекулярно-кинетической теории и термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
9.	Статистическое распреде-	Понятие о функции распределения. Функция распределение Максвелла, следствия из нее. Распреде-

	ление	ление Больцмана. Распределение Максвелла-Больцмана.
10.	Первое начало термодинамики Изопроцессы. 2-е начало термодинамики.	Внутренняя энергия. Работа при изменении объема. Теплопередача. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты (уравнение Пуассона) идеального газа. Работа и количество теплоты при изопроцессах.
11.	Явления переноса. Реальные газы. Жидкости.	Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия идеального газа. Общие свойства жидкостей. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.

4.2 Второй семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
12.	Электростатика	Электрический заряд. Закон кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия системы точечных зарядов. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
22.	Электрическое поле в диэлектрике	Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике
23.	Проводники в электростатическом поле	Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов на проводнике. Электроемкость уединенного проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.
24.	Постоянный ток	Электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение и разность потенциалов. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного). Закон Ома для замкнутой цепи. Сопrotivление проводников, Соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
25.	Магнитное поле	Магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле прямолинейного проводника и в центре кругового проводника с током. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле тороида и соленоида. Сила Ампера, Лоренца. Движение зарядов в магнитном поле. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.
26.	Явление электромагнитной индукции	Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Потокосцепление. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
27.	Электромагнитное поле	Физика электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений
28.	Интерференция света	Электромагнитная природа света. Интерференция плоских волн. Разность фаз и оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов интенсивности при интерференции. Способы наблюдения интерференции света. Зеркала и бипризма Френеля. Наложение максимумов и минимумов при интерференции от двух источников света. Интерференция в тонких пленках.
29.	Дифракция света	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.
30.	Поляризация света	Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляриметр. Прохождение света через линейные фазовые пластинки.

4.3 Третий семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
28.	Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона	Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
29.	Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Шредингера. Квантование.	Корпускулярно-волновой дуализм света. Гипотеза де Бройля. Опыт Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл, стандартные условия, условие нормировки. Уравнение Шредингера. Понятие о квантовании. Квантование энергии.
30.	Частица в яме, квантовый осциллятор, туннельный эффект.	Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор. Фононы. Одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект.
31.	Физика атомов и молекул.	Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме Квантовые числа. Правила отбора для квантовых пе-

		реходов. Спектр излучения атома водорода. Состояние микрочастицы в квантовой механике. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.М. Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек.
32.	Элементы зонной теории твердого тела.	Движение электронов в периодическом поле кристалла. Образование энергетических зон. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.
33.	Статистика металлов и полупроводников. Современная физическая картина мира.	Принцип тождественности одинаковых микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Число квантовых состояний. Энергия Ферми. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Особенности классической, неклассической и постнеклассической физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий. Современные космологические представления. Физическая картина мира как философская категория.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей профессиональной компетенции:

- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК -1)

Этап освоения: базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий.

Уметь: - использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базы при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется.

Владеть: навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов.

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

Уметь: - анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований.

Владеть: - математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры.

- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Основные понятия и методы физики в объёме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приёмы и методы научного исследования

Уметь: Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов физики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях

Владеть: Терминологией и понятиями физики, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования

ТЕСТЫ К ДОПУСКА К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

1 КУРС, 1 СЕМЕСТР

Определение момента инерции. Проверка основного закона динамики вращательного движения

Вектор скорости и вектор ускорения соответственно равны (выберите правильное сочетание)

$$\frac{d\vec{r}}{dt}; \frac{d\vec{v}}{dt}; \frac{d\vec{r}}{dt}; \frac{d\vec{s}}{dt}; \frac{d\vec{y}}{dt}; \frac{d\vec{v}}{dt}; \frac{d\vec{s}}{dt}; \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Угловая скорость равна:

$$+d\varphi/dt \quad d\omega/dt \quad d^2\varphi/dt^2 \quad \omega R \quad \varepsilon R$$

Угловое ускорение равно:

$$d\varphi/dt \quad d\omega/dt \quad \omega R \quad \varepsilon R \quad \omega^2 R$$

Связь между линейной скоростью и характеристиками вращательного движения определяется выражением:

$$=d\varphi/dt \quad =d\omega/dt \quad =\omega R \quad =\varepsilon R \quad =\omega^2 R$$

Связь между тангенциальным ускорением и характеристиками вращательного движения определяется выражением:

$$=d\varphi/dt \quad =d\omega/dt \quad =\omega R \quad =\varepsilon R \quad =\omega^2 R$$

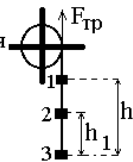
Выберите правильное сочетание, в котором записаны выражения соответственно: определение момента инерции точки и момента инерции тела относительно оси

$$mR^2, \quad \Sigma m_i R_i^2 \quad mR, \quad \Sigma m_i R_i \quad mR^2, \quad I_0 + mR^2 \quad mR^2/2, \quad mR^2 + mR^2/2$$

Какие из уравнений относятся к законам динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси (выберите правильное сочетание)?

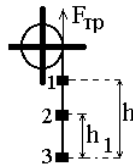
$$M=I\beta, \quad M=d(I\omega)/dt \quad F=ma, \quad L=I\omega \quad p=mv, \quad M=Fd \quad L=Rp, \quad a=dv/dt$$

Выберите правильный ответ, в котором верно записан закон сохранения энергии для движения груза из положения 1 в положение 3



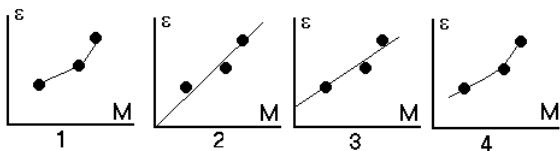
$$mgh = I\omega^2/2 + F_{тр}h \quad mgh = F_{тр}(h+h_1) + I\omega^2/2 \quad F_{тр}h = mgh - mgh_1 \quad F_{тр}(h+h_1) = mgh - mgh_1$$

Выберите правильный ответ, в котором верно записана работа сил трения для движения груза на пути 1,3,2



$$mgh = I\omega^2/2 + F_{тр}h \quad mgh = F_{тр}(h+h_1) + I\omega^2/2 \quad F_{тр}h = mgh - mgh_1 \quad F_{тр}(h+h_1) = mgh - mgh_1$$

В третьем задании лабораторной работы измеряется зависимость $\varepsilon = f(M)$, которая на графике представлена тремя экспериментальными точками. Какой из графиков соответствует основному закону динамики вращательного движения?



1 2 3 4

Определение ускорения свободного падения методом обращения

Физическим маятником называется...

- ...любое тело, совершающее гармонические колебания
- ...материальная точка, совершающая колебания на нерастяжимой, невесомой нити
- ...маятник, имеющий две параллельные трехгранные призмы, на которых он может поочередно подвешиваться
- ...любое тело, совершающее колебания вокруг горизонтальной оси, не проходящей через центр тяжести
- ...тело, совершающее колебания по действию упругой или квазиупругой силы

Колебательным называется движение, при котором...

- ...координаты тела повторяются через некоторые определенные интервалы времени
- ...тело совершает повторяющиеся отклонения от некоторого положения
- ...тело возвращается в начальное положение
- ...тело можно представить в виде тяжелого шарика, подвешенного на длинной нити
- ...происходит возвратно-поступательное перемещение

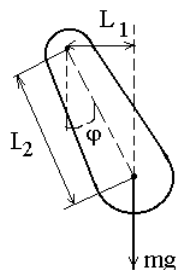
Колебания называются свободными, если они совершаются ...
 ... под действием сил трения ... при отсутствии сил трения и сопротивления
 ... под действием упругих или квазиупругих сил
 ... если они совершаются с постоянной амплитудой
 ... если они совершаются с убывающей амплитудой

Колебания называются гармоническими, если они ...
 ... происходят по закону синуса или косинуса ... происходят в отсутствие внешних сил
 ... происходят с постоянной амплитудой и периодом
 ... происходят при малых углах отклонения ... совершаются маятником

Амплитуда колебаний есть:
 время, за которое совершается одно полное колебание
 наименьшее значение колеблющейся величины
 расстояние от оси вращения до направления действия силы
 время, за которое колеблющаяся величина достигает максимального значения
 наибольшее значение колеблющейся величины

Период колебания есть:
 время, за которое совершается одно полное колебание
 наименьшее значение колеблющейся величины
 расстояние от оси вращения до направления действия силы
 время, за которое колеблющаяся величина достигает максимального значения
 наибольшее значение колеблющейся величины

Выберите правильное выражение, соответствующее моменту силы тяжести, действующего на маятник

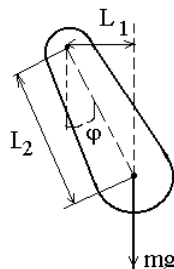


mgL_1 mgL_2 $mgL_1\cos\varphi$ $mgL_2\cos\varphi$ mg

В уравнении периода колебаний физического маятника

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mga}}$$

величина "а" есть



L_2 L_1 $L_1\cos\varphi$ $L_2\cos\varphi$ $L_1 + L_2$

Уравнение динамики незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad I\varepsilon = -mgl\varphi + M_{тр} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

Дифференциальное уравнение незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

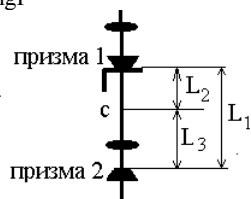
$$I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad I\varepsilon = -mgl\varphi + M_{тр} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

Уравнение (кинематическое) незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$+I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad I\varepsilon = -mgl\varphi + M_{тр} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

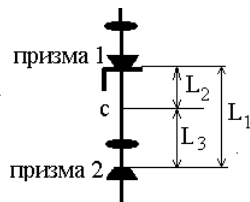
В уравнении $d^2\varphi/dt^2 + \omega_0^2\varphi = 0$ величина ω_0^2 для физического маятника равна
 mga/I I/mga k/m m/k a/mgI

Момент инерции
 обратного маятника на
 призме П1 связан с
 периодом колебаний
 выражением



$T_1^2 mgL_1/4\pi^2$ $T_1^2 mgL_2/4\pi^2$ $T_1^2 mg(L_3+L_1)/4\pi^2$ $T_1^2 mg(L_3-L_1)/4\pi^2$
 $T_1^2 mg(L_1-L_2)/4\pi^2$

Момент инерции
оборотного маятника на
призме П2 связан с
периодом колебаний
выражением

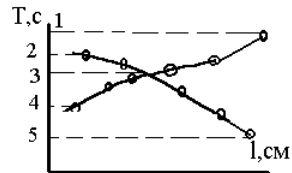


$$T_1^2 mg L_1 / 4\pi^2 \quad T_1^2 mg L_2 / 4\pi^2 \quad T_1^2 mg (L_3 + L_1) / 4\pi^2 \quad T_1^2 mg (L_3 - L_1) / 4\pi^2 \\ + T_1^2 mg (L_1 - L_2) / 4\pi^2$$

Момент инерции I_0 для оси, проходящей через центр тяжести оборотного маятника, связан с моментом инерция I_1 и I_2 соответственно (выберите правильное сочетание)

$$+I_0=I_1-ma^2; I_0=I_2-m(L-a)^2 \quad I_0=I_1+ma^2; I_0=I_2+m(L-a)^2 \quad I_0=I_2-ma^2; I_0=I_1-m(L-a)^2 \\ I_0=I_2+ma^2; I_0=I_1+m(L-a)^2 \quad I_0=I_1-I_2$$

Какая точка на графике
соответствует времени T в
уравнении $g=(2\pi/T)^2 L$
(задание 2)



1 2 3 4 5

Определение положения центра тяжести физического маятника и ускорение свободного падения методом обращения Изучение затухающих колебаний

Физическим маятником называется...

- ...любое тело, совершающее гармонические колебания
- ...материальная точка, совершающая колебания на нерастяжимой, невесомой нити
- ...маятник, имеющий две параллельные трехгранные призмы, на которых он может поочередно подвешиваться
- ...любое тело, совершающее колебания вокруг горизонтальной оси, не проходящей через центр тяжести
- ...тело, совершающее колебания под действием упругой или квазиупругой силы

Колебательным называется движение, при котором...

- ...координаты тела повторяются через некоторые определенные интервалы времени
- ...тело совершает повторяющиеся отклонения от некоторого положения
- ...тело возвращается в начальное положение
- ...тело можно представить в виде тяжелого шарика, подвешенного на длинной нити
- ...происходит возвратно-поступательное перемещение

Колебания называются свободными, если они совершаются ...

- ... под действием сил трения
- ...при отсутствии сил трения и сопротивления
- ...под действием упругих или квазиупругих сил
- ...если они совершаются с постоянной амплитудой
- ...если они совершаются с убывающей амплитудой

Колебания называются гармоническими, если они...

- ...происходят по закону синуса или косинуса
- ...происходят в отсутствии внешних сил
- ...происходят с постоянной амплитудой и периодом
- ...происходят при малых углах отклонения
- ...совершаются маятником

Амплитуда колебаний есть:

- время, за которое совершается одно полное колебание
- наименьшее значение колеблющейся величины
- расстояние от оси вращения до направления действия силы
- время, за которое колеблющаяся величина достигает максимального значения
- наибольшее значение колеблющейся величины

Период колебания есть:

- время, за которое совершается одно полное колебание
- наименьшее значение колеблющейся величины
- расстояние от оси вращения до направления действия силы
- время, за которое колеблющаяся величина достигает максимального значения
- наибольшее значение колеблющейся величины

Уравнение динамики незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad I\varepsilon = -mgl\varphi + M_{тр} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \sin(\omega_0 t)$$

Уравнение динамики затухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad I\varepsilon = -mgl\varphi + M_{тр} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

Дифференциальное уравнение незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad I\varepsilon = -mgl\varphi + M_{тр} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

Дифференциальное уравнение затухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad I\varepsilon = -mgl\varphi + M_{тр} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

Уравнение (кинематическое) незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 e^{-\beta t} \sin(\omega t) + \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

Уравнение (кинематическое) затухающих колебаний физического маятника имеет вид:

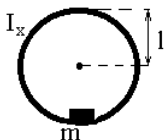
$$I\varepsilon = -mgl\varphi \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta\frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2\varphi = 0 \quad \varphi = \varphi_0 e^{-\beta t} \sin(\omega t) \quad \varphi = \varphi_0 \sin(\omega_0 t)$$

В уравнении циклической частоты системы колесо-цилиндр (задание 1)

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{mgl}{I_{\text{системы}}}}$$

$I_{\text{системы}}$ равно

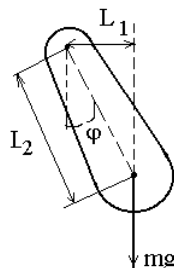
$$I_x + ml^2 \quad I_x \quad ml^2 \quad I_x - ml^2 \quad I_x + ml$$



В уравнении периода колебаний физического маятника

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mga}}$$

величина "а" есть



$$L_2 \quad L_1 \quad L_1 \cos \varphi \quad L_2 \cos \varphi \quad L_1 + L_2$$

По определению логарифмический декремент затухания равен:

$$\lambda = \ln \frac{\varphi_0(t)}{\varphi_0(t+T)} \quad \lambda = \beta T \quad n\lambda = 1 \quad \lambda = 1/\tau \quad \lambda = \frac{1}{NT} \ln \frac{\varphi_1}{\varphi_{1+N}}$$

В лабораторной работе логарифмический декремент затухания вычисляется по формуле (задание 3):

$$\lambda = \ln \frac{\varphi_0(t)}{\varphi_0(t+T)} \quad \lambda = \beta T \quad n\lambda = 1 \quad \lambda = 1/\tau \quad \lambda = \frac{1}{NT} \ln \frac{\varphi_1}{\varphi_{1+N}}$$

Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн

Волной называется процесс...

...распространение поперечных колебаний в среде

...распространение продольных колебаний в среде ...распространение колебаний в среде

...перемещение максимумов и минимумов колебаний в среде

...усиление или ослабления колебаний в среде

Волна называется продольной, если колебания в ней ...

... параллельны направлению распространения волны

... перпендикулярны направлению распространения волны

...осуществляются по гармоническому закону

...с течением времени не затухают ...с течением времени возрастают

Волна называется продольной, если колебания в ней ...

... параллельны направлению распространения волны

... перпендикулярны направлению распространения волны

...осуществляются по гармоническому закону
 ...с течением времени не затухают ...с течением времени возрастают

Длина волны λ это:

максимальное отклонение точки от положения равновесия
 расстояние между точками волны, колеблющимися в одинаковой фазе
 расстояние от источника волны до точки колебаний
 расстояние между источником волны и точкой, до которой дошли колебания
 расстояние между ближайшими точками волны, колеблющимися в одинаковой фазе

Выберите выражение, которое дает смещение точки в плоской волне

A sin $\omega(t-x/v)$ $\omega(t-x/v)$ $(k+1)\lambda/4$ $k\lambda/2$ $\omega(r_2-r_1)/\lambda$

Выберите выражение, которое равно длине волны λ

VT $\omega(t-x/v)$ $(k+1)\lambda/4$ $k\lambda/2$ $\omega(r_2-r_1)/\lambda$

Выберите выражение, которое равно фазе волны

VT $\omega(t-x/v)$ $(k+1)\lambda/4$ $k\lambda/2$ $\omega(r_2-r_1)/\lambda$

Выберите выражение, которое равно координатам узлов

VT $\omega(t-x/v)$ $(k+1)\lambda/4$ $k\lambda/2$ $\omega(r_2-r_1)/\lambda$

Выберите выражение, которое равно координатам пучностей

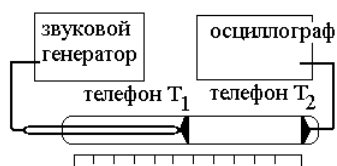
VT $\omega(t-x/v)$ $(k+1)\lambda/4$ $k\lambda/2$ $\omega(r_2-r_1)/\lambda$

Амплитуда колебания в узлах и пучностях соответственно равны (выберите правильное сочетание)
 0, 2a 0, | 2a cos $[\omega(L-x)/v]$ | 2a, | 2a cos $[\omega(L-x)/v]$ | 2a, 2(X_{k+1}-X_k) | 2a cos $[\omega(L-x)/v]$ |, 2(X_{k+1}-X_k)

Если расстояние между 3-й и 6-й пучностями равно 4,8см то длина волны равна
 3,2см 1,6см 4,8см 9,6см 6,4см

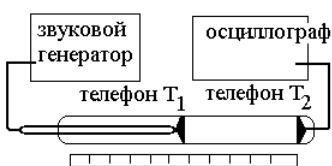
Если расстояние между соседними пучностью и узлом равно 4,8см то длина волны равна
 3,2см 1,6см 4,8см 9,6см 6,4см

В лабораторной
установке назначение
телефона T₂ :



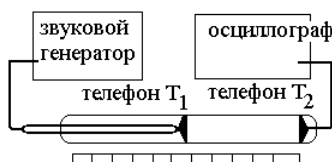
Преобразует механические звуковые колебания в колебания электрического напряжения
 Создает переменное электрическое напряжение звуковой частоты
 Дает развертку по времени переменного напряжения
 Преобразует переменное электрическое напряжение в звуковые волны

В лабораторной
установке назначение
звукового генератора:



Преобразует механические звуковые колебания в колебания электрического напряжения
 Создает переменное электрическое напряжение звуковой частоты
 Дает развертку по времени переменного напряжения
 Преобразует переменное электрическое напряжение в звуковые волны

В лабораторной
установке назначение
телефона T₁ :



Преобразует механические звуковые колебания в колебания электрического напряжения
 Создает переменное электрическое напряжение звуковой частоты
 Дает развертку по времени переменного напряжения
 Преобразует переменное электрическое напряжение в звуковые волны



Преобразует механические звуковые колебания в колебания электрического напряжения
 Создает переменное электрическое напряжение звуковой частоты
 + Дает развертку по времени переменного напряжения
 Преобразует переменное электрическое напряжение в звуковые волны

Определение универсальной газовой постоянной методом откачки

Возможные свойства молекул идеального газа представлены в таблице. В каждом столбце один ответ верен.

Размер	Взаимодействие	Движение
а) маленький	а) упругое при столкновении	а) движутся быстро
б) не имеют размера	б) не взаимодействуют	б) покоятся
в) мал по сравнению с сосудом	в) взаимодействуют при столкновении	в) движутся хаотически

Какие из приведенных сочетаний свойств соответствуют молекуле идеального газа?

б, а, в б, а, а в, а, в б, в, в а, б, в

Реальный газ близок к идеальному при...

...больших давлениях и низких температурах
 ...малых давлениях и низких температурах
 ...нормальных условиях ...малых давлениях и высоких температурах
 ...больших давлениях и высоких температурах

Изотермический процесс описывается уравнением (M – масса киломоля):
 $PV = mRT/M$ $PV/T = \text{const}$ $PV = \text{const}$ $P/T = \text{const}$ $V/T = \text{const}$

Изохорический процесс описывается уравнением (M – масса киломоля):
 $PV = mRT/M$ $PV/T = \text{const}$ $PV = \text{const}$ $P/T = \text{const}$ $V/T = \text{const}$

Изобарический процесс описывается уравнением (M – масса киломоля):
 $PV = mRT/M$ $PV/T = \text{const}$ $PV = \text{const}$ $P/T = \text{const}$ $V/T = \text{const}$

Уравнение Клайперона (объединенный газовый закон) имеет вид (M – масса киломоля):
 $PV = mRT/M$ $PV/T = \text{const}$ $PV = \text{const}$ $P/T = \text{const}$ $V/T = \text{const}$

Уравнение Клайперона-Менделеева (объединенный газовый закон) имеет вид (M – масса киломоля):
 $PV = mRT/M$ $PV/T = \text{const}$ $PV = \text{const}$ $P/T = \text{const}$ $V/T = \text{const}$

Процесс с газом называется изотермическим, если он осуществляется при...

...постоянном давлении ($P = \text{const}$, $m = \text{const}$) ...постоянной температуре ($T = \text{const}$, $m = \text{const}$)
 ...постоянном объеме ($V = \text{const}$, $m = \text{const}$) ...постоянной массе ($m = \text{const}$)
 ...постоянном химическом составе

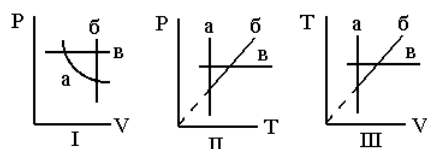
Процесс с газом называется изохорическим, если он осуществляется при...

...постоянном давлении ($P = \text{const}$, $m = \text{const}$) ...постоянной температуре ($T = \text{const}$, $m = \text{const}$)
 ...постоянном объеме ($V = \text{const}$, $m = \text{const}$) ...постоянной массе ($m = \text{const}$)
 ...постоянном химическом составе

Процесс с газом называется изобарическим, если он осуществляется при...

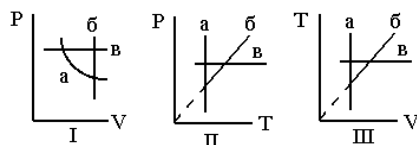
...постоянном давлении ($P = \text{const}$, $m = \text{const}$) ...постоянной температуре ($T = \text{const}$, $m = \text{const}$)
 ...постоянном объеме ($V = \text{const}$, $m = \text{const}$) ...постоянной массе ($m = \text{const}$)
 ...постоянном химическом составе

В каждой системе координат (I, II, III) представлены три графика изопроцессов ($T = \text{const}$; $V = \text{const}$; $P = \text{const}$). Какие графики соответствуют изотермическому процессу (выберите правильное сочетание ответов)?



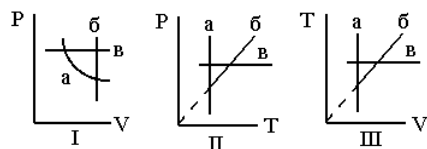
а, а, в а, б, в б, а, в б, б, в в, а, б

В каждой системе координат (I, II, III) представлены три графика изопроцессов ($T=\text{const}$; $V=\text{const}$; $P=\text{const}$). Какие графики соответствуют изохорическому процессу (выберите правильное сочетание ответов)?



а, а, в а, б, в б, а, в б, б, а в, а, б

В каждой системе координат (I, II, III) представлены три графика изопроцессов ($T=\text{const}$; $V=\text{const}$; $P=\text{const}$). Какие графики соответствуют изобарическому процессу (выберите правильное сочетание ответов)?



в, в, б а, б, в б, а, в б, б, в в, а, б

Состоянию газа соответствуют нормальные условия, если...

...температура газа $T=273\text{K}$, объем $V=22,4\text{м}^3$...давление $P=1,01 \cdot 10^5\text{Па}$, объем $V=22,4\text{м}^3$

...температура газа комнатная и давление $P=1,01 \cdot 10^5\text{Па}$

...температура газа $T=273\text{K}$, давление $P=1,01 \cdot 10^5\text{Па}$...температура газа комнатная, объем $V=22,4\text{м}^3$

Физический смысл универсальной газовой постоянной определяется выражением (M – масса киломоля):

$$R = \frac{PV}{mT/M} \quad R=A \text{ (} m/M=1, \Delta T=1\text{K)} \quad R = \frac{MV(P_1 - P_2)}{(m_1 - m_2)T} \quad R = \frac{MVc(h_1 - h_2)}{(m_1 - m_2)T} \quad R = \frac{A}{m\Delta T/M}$$

Согласно методике данной работы универсальная газовая постоянная определяется по формуле (M – масса киломоля):

$$R = \frac{PV}{mT/M} \quad R=A \text{ (} m/M=1, \Delta T=1\text{K)} \quad R = \frac{MV(P_1 - P_2)}{(m_1 - m_2)T} \quad R = \frac{MVc(h_1 - h_2)}{(m_1 - m_2)T} \quad R = \frac{A}{m\Delta T/M}$$

Определение отношения теплоемкостей газов по методу Клемана и Дезорма»

Молярная теплоемкость C_M вещества определяется выражением (M – масса киломоля):

$$=iR/2 \quad =(i+2)R/2 \quad = \frac{dQ}{mdT/M} \quad =C_V+R$$

Молярная теплоемкость C_V идеального газа может быть вычислена по формуле (M – масса киломоля):

$$=iR/2 \quad =(i+2)R/2 \quad = \frac{dQ}{mdT/M} \quad =C_V+R$$

Молярная теплоемкость C_P идеального газа может быть вычислена по формуле (M – масса киломоля):

$$=iR/2 \quad =(i+2)R/2 \quad = \frac{dQ}{mdT/M} \quad =C_V+R$$

В соответствии с уравнением Майера молярную теплоемкость C_P идеального газа можно определить по формуле (M – масса киломоля):

$$=iR/2 \quad =(i+2)R/2 \quad = \frac{dQ}{mdT/M} \quad =C_V+R$$

Согласно первому началу термодинамики количество теплоты dQ определяется выражением (M – масса киломоля):

$$=dU+dA \quad =0 \quad = \frac{im}{2M} R dT \quad =PdV$$

Приращение внутренней энергии идеального газа dU определяется выражением (M – масса киломоля):

$$=dU+dA \quad =0 \quad = \frac{im}{2M} R dT \quad =PdV$$

Элементарная работа dA определяется выражением (M – масса киломоля):

$$=dU+dA \quad =0 \quad = \frac{im}{2M} R dT \quad =PdV$$

Количество теплоты dQ отдаваемое (получаемое) при адиабатическом процессе определяется выражением (M – масса киломоля):

$$=dU+dA \quad =0 \quad = \frac{im}{2M} R dT \quad =PdV$$

Показатель адиабаты γ (коэффициент Пуассона) по определению равен:

$$=iR/2 \quad =(i+2)R/2 \quad =h_1/(h_1-h_2) \quad =C_P/C_V \quad =(i+2)/i$$

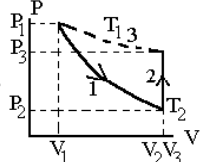
Показатель адиабаты γ (коэффициент Пуассона) конкретного газа (He , H_2 , H_2O) можно вычислить по формуле:

$$=iR/2 \quad =(i+2)R/2 \quad =h_1/(h_1-h_2) \quad =C_P/C_V \quad =(i+2)/i$$

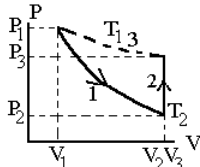
В данной лабораторной работе показатель адиабаты γ (коэффициент Пуассона) вычисляется по формуле:

$$=iR/2 \quad =(i+2)R/2 \quad =h_1/(h_1-h_2) \quad =C_P/C_V \quad =(i+2)/i$$

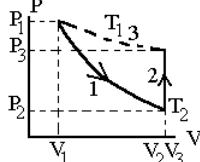
Изотермический процесс описывается уравнением
 $PV^\gamma = \text{const}$ $PV/T = \text{const}$ $PV = \text{const}$ $P/T = \text{const}$ $V/T = \text{const}$
 Адиабатический процесс описывается уравнением
 $PV^\gamma = \text{const}$ $PV/T = \text{const}$ $PV = \text{const}$ $P/T = \text{const}$ $V/T = \text{const}$
 На рисунке показаны графики процессов, происходящих с газом при выполнении работы. Для кривой 1 выберите ответ, где правильно указаны процесс и изменения, происходящие с газом



адиабатический, температура уменьшается, $dA = -dU$
 адиабатический, температура увеличивается, $dA = 0$
 изохорический, температура и давление увеличиваются
 изохорический, температура и давление уменьшаются
 изотермический, давление увеличивается, $dA = -dU$
 На рисунке показаны графики процессов, происходящих с газом при выполнении работы. Для кривой 2 выберите ответ, где правильно указаны процесс и изменения, происходящие с газом



адиабатический, температура уменьшается, $dA = -dU$
 адиабатический, температура увеличивается, $dA = 0$
 +изохорический, температура и давление увеличиваются
 изохорический, температура и давление уменьшаются
 изотермический, давление увеличивается, $dA = -dU$
 На рисунке показаны графики процессов, происходящих с газом при выполнении работы. Какие из указанных на графике значений P и T соответствуют параметрам окружающей среды (выберите правильное сочетание)



P_2, T_1 P_1, T_1 P_3, T_1 P_2, T_2 P_3, T_2

I КУРС, II СЕМЕСТР

Исследование электростатических полей

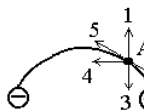
По определению напряженность электрического поля и напряженность поля, созданного точечным зарядом, соответственно равны (выберите правильное сочетание)

$$= \frac{\vec{F}}{Q}, = -\text{grad}\varphi \quad = \frac{\vec{F}}{Q}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} \quad = \frac{W}{q}, = \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0} \quad = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r} \quad = \frac{W}{q}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$$

По определению потенциал электрического поля и потенциал поля, созданного точечным зарядом, соответственно равны (выберите правильное сочетание)

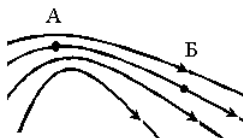
$$= \frac{\vec{F}}{Q}, = -\text{grad}\varphi \quad = \frac{\vec{F}}{Q}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} \quad = \frac{W}{q}, = \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0} \quad = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r} \quad = \frac{W}{q}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$$

На рисунке показана силовая линия. Как направлен вектор напряженности электрического поля в точка "А" ?



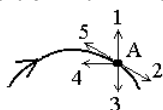
1 2 3 4 5

На рисунке показаны силовые линии. Выберите правильный ответ для соотношения напряженностей в точках "А" и "Б".



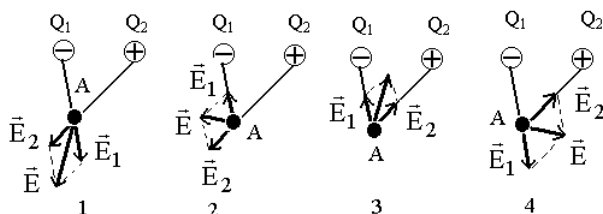
$+E_A > E_B$ $E_A < E_B$ $E_A = E_B$ По картине силовых линий определить нельзя.

На рисунке показана силовая линия. Как будет направлена сила, действующая на отрицательный заряд, если его поместить в точку "А"?



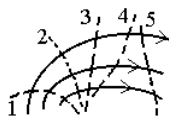
1 2 3 4 5

На каком из рисунков правильно изображено определение вектора напряженности \vec{E} поля, создаваемого зарядами Q_1 и Q_2 ?



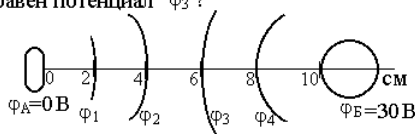
1 2 3 4

Сплошные линии на рисунке - силовые линии. Какая из пунктирных линий может быть эквипотенциальной?



1 2 3 4 5

На схеме представлены электроды с потенциалами Φ_A и Φ_B и эквипотенциальные кривые. В соответствии с методикой работы разность потенциалов между соседними кривыми одинакова. Чему равен потенциал Φ_3 ?



10В 12В 18В 24В 15В

На схеме представлены электроды с потенциалами Φ_A и Φ_B и эквипотенциальные кривые. В соответствии с методикой работы разность потенциалов между соседними кривыми одинакова. Чему равна напряженность поля на участке CD?



600 В/м 200 В/м 400 В/м 300 В/м 800 В/м;

Определение электроёмкости конденсатора

Равновесию избыточного заряда на проводнике соответствуют условия:

- а) Заряд равномерно распределен по объёму. б) Заряд равномерно распределён по поверхности.
- в) Потенциал по всему объёму постоянен. г) Потенциал постоянен лишь на поверхности.
- д) Электрическое поле в проводнике отсутствует.

Выберите правильное сочетание ответов.

а, г б, д в, д г, д а, д

Электроёмкость проводника определяется выражением:

$$C = \frac{Q}{U} \quad C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} \quad C = \frac{Q}{\varphi} \quad C_x = C \frac{\alpha_x}{\alpha} \quad C = 4\pi \varepsilon \varepsilon_0 R$$

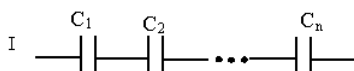
Электроёмкость конденсатора определяется выражением:

$$C = \frac{Q}{U} \quad C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} \quad C = \frac{Q}{\varphi} \quad C_x = C \frac{\alpha_x}{\alpha} \quad C = 4\pi \varepsilon \varepsilon_0 R$$

Электроёмкость плоского конденсатора равна:

$$C = \frac{Q}{U} \quad C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} \quad C = \frac{Q}{\varphi} \quad C_x = C \frac{\alpha_x}{\alpha} \quad C = 4\pi \varepsilon \varepsilon_0 R$$

Параллельному соединению конденсаторов соответствует схема и выражения:



в) $C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$

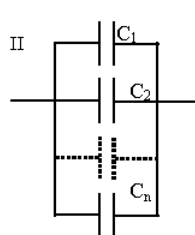
г) $Q = Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n$

д) $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$

е) $U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$

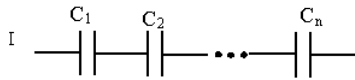
ж) $Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$

з) $U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$



II, вгж I, беж II, деж II, веж I, гдз

Последовательному соединению конденсаторов соответствует схема и выражения:



в) $C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$

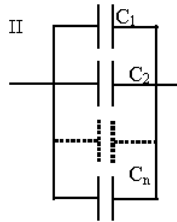
г) $Q = Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n$

д) $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$

е) $U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$

ж) $Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$

з) $U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$



II, вгж I, беж II, деж II, веж I, гдз

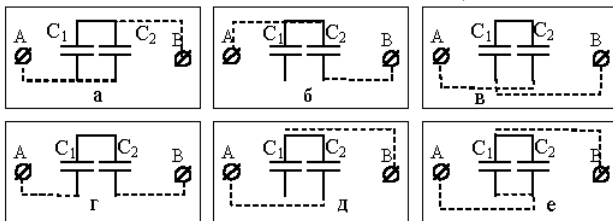
Расстояние между пластинами плоского конденсатора увеличили в 4 раз, диэлектрическую проницаемость увеличили в 2 раза. Емкость конденсатора ...

уменьшилась в 2 раза увеличилась в 2 раз уменьшилась в 8 раз
увеличилась в 8 раз не изменилась

Каким способом можно в лабораторной работе подключить к клеммам А и В батарею параллельно соединённых конденсаторов C_1 и C_2 ?

Выберите правильный ответ сочетание букв под соответствующими схемами

(пунктирные линии – вспомогательные провода):

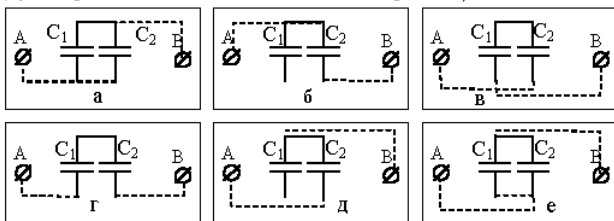


а,д б,е г,е г,д а,е

Каким способом можно в лабораторной работе подключить к клеммам А и В батарею параллельно соединённых конденсаторов C_1 и C_2 ?

Выберите правильный ответ сочетание букв под соответствующими схемами

(пунктирные линии – вспомогательные провода):



а,д б,е в,г г,д в,е

Електроёмкость конденсатора в данной работе вычисляется по формуле:

$$C = \frac{Q}{U} \quad C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} \quad C = \frac{Q}{\varphi} \quad C_x = C \frac{\alpha_x}{\alpha} \quad C = 4\pi \varepsilon \varepsilon_0 R$$

Определение электрического сопротивления проводников.

В каком случае говорят, что «идет электрический ток»

Если через сечение проводника переносится суммарный заряд не равный нулю

Если в проводнике двигаются носители тока

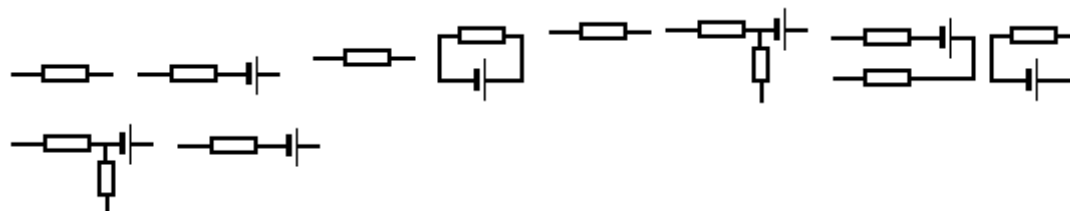
Если проводник находится в электростатическом поле

Если есть источник ЭДС

Какое выражение есть определение силы тока (наиболее общее)?

$$I = \frac{dQ}{dt} \quad I = \frac{Q}{t} \quad I = \frac{U}{R} \quad I = \frac{\varepsilon}{R + r} \quad I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \varepsilon}{R}$$

Какая из схем однородный и неоднородный участок цепи соответственно (выберите правильное сочетание)?

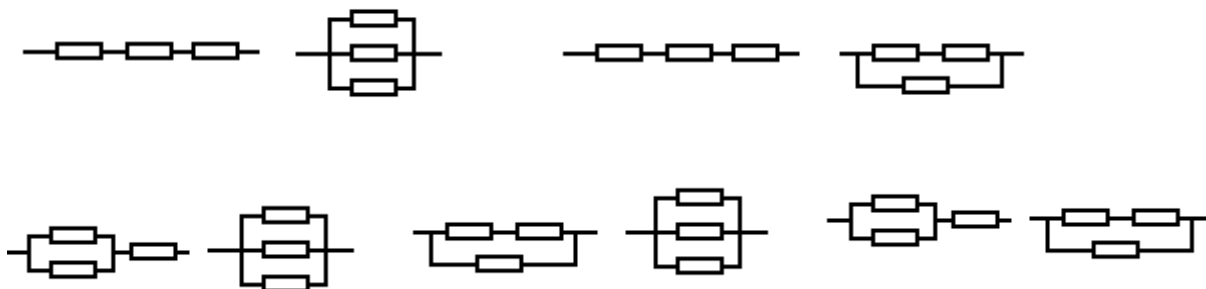


Какая формула выражает закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи соответственно (выберите правильное сочетание)?

$$I = \frac{dQ}{dt}, \Sigma IR = \Sigma \varepsilon \quad I = \frac{U}{R}, \Sigma IR = \Sigma \varepsilon \quad I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R}, I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \varepsilon}{R}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}, I = \frac{U}{R} \quad I = \frac{\varepsilon}{R + r}, I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \varepsilon}{R}$$

Укажите схему последовательного и параллельного соединения резисторов соответственно (выберите правильное сочетание)?



Последовательному соединению проводников соответствует схема и выражение:

$$\text{---} \square \text{---} \square \text{---} \dots \text{---} \square \text{---} \quad R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

$$\text{---} \square \text{---} \square \text{---} \dots \text{---} \square \text{---} \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad \begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \end{array} R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

$$\begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \end{array} \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Параллельному соединению проводников соответствует схема и выражение:

$$\text{---} \square \text{---} \square \text{---} \dots \text{---} \square \text{---} \quad R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

$$\text{---} \square \text{---} \square \text{---} \dots \text{---} \square \text{---} \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$\begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \end{array} R = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad \begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \end{array} \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Последовательному соединению проводников соответствуют выражения:

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n, U = U_1 + U_2 + \dots + U_n \quad I = I_1 = I_2 = \dots = I_n, U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

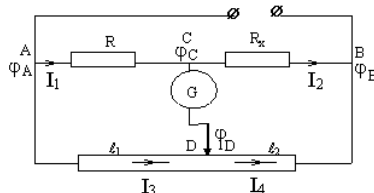
$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n, U = U_1 + U_2 + \dots + U_n \quad I = I_1 + I_2 + \dots + I_n, U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

Параллельному соединению проводников соответствуют выражения:

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n, U = U_1 + U_2 + \dots + U_n \quad I = I_1 = I_2 = \dots = I_n, U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

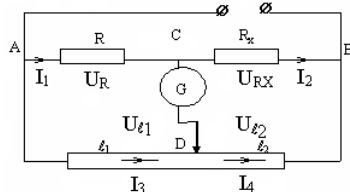
$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n, U = U_1 + U_2 + \dots + U_n \quad I = I_1 + I_2 + \dots + I_n, U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

Гальванометр в мостовой схеме показывает "0". Выберите правильное соотношение для потенциалов точек A, C, B, D.



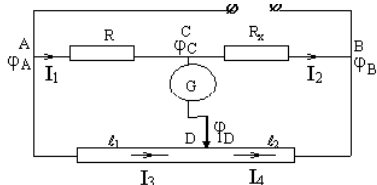
$$\varphi_C = \varphi_A \quad \varphi_A = \varphi_D \quad \varphi_C = \varphi_B \quad \varphi_C = \varphi_D \quad \varphi_B = \varphi_D$$

Гальванометр в мостовой схеме показывает "0". Выберите правильное соотношение для напряжений на резисторах и на участках реохорда



$U_R = U_{\epsilon_1}$ и $U_{R_x} = U_{\epsilon_2}$ $U_R = U_{\epsilon_2}$ и $U_{R_x} = U_{\epsilon_1}$ $U_R = U_{R_x}$ и $U_{\epsilon_1} = U_{\epsilon_2}$ $U_R = U_{R_x} = U_{\epsilon_1} = U_{\epsilon_2}$

Гальванометр в мостовой схеме показывает "0". Выберите правильное соотношение для токов плеч мостовой схемы



$I_1 = I_3$ $I_2 = I_4$ $I_1 = I_4$ $I_2 = I_3$ $I_1 = I_2$ $I_3 = I_4$ $I_1 > I_2$ $I_3 > I_4$ $I_1 < I_2$ $I_3 < I_4$

Определение ЭДС источника тока методом компенсации

Какие силы называются сторонними?

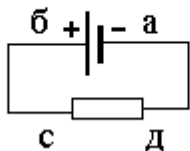
Не электростатические силы, действующие на заряд

Электростатические силы. Силы, которые действуют на заряд во внешней цепи

Силы, с действием которых связана величина сопротивления проводника

Любые силы, которые действуют на заряд

На каком участке действуют сторонние силы?



аб бсд адс сд бсда

Какая из формул соответствует физическому смыслу ЭДС источника тока?

$\mathcal{E} = \frac{A_{cm}}{Q}$ $\mathcal{E} = I(R+r)$ $\sum \mathcal{E} = \sum IR$ $\mathcal{E} = Ir - (\phi_1 - \phi_2)$ $\mathcal{E} = P/I$

ЭДС источника тока это...

разность потенциалов на концах разомкнутой цепи. напряжение на внешнем сопротивлении.

работа электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.

работа сторонних сил по перемещению единичного положительного заряда.

работ сторонних и электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.

напряжение (в общем случае) это ...

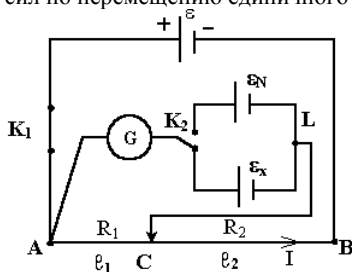
разность потенциалов на концах разомкнутой цепи. ЭДС источника тока

работа электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.

работа сторонних сил по перемещению единичного положительного заряда.

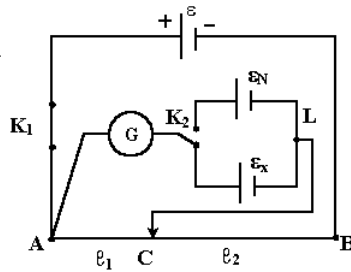
работ сторонних и электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.

Гальванометр G показывает "0". В этом случае ...



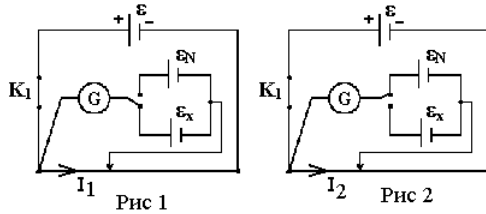
$\mathcal{E}_x = IR_1$ $\mathcal{E}_x = IR_2$ $\mathcal{E} = IR_2$ $\mathcal{E}_x = \mathcal{E}$ $\mathcal{E} = IR_1$

Гальванометр G показывает "0".
На каком участке сила тока равна нулю?



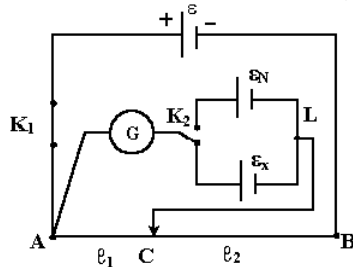
AεB AB CAεB AGε_xLC AεBC

В схемах гальванометр G установлен на "0".
Выберите правильное соотношение токов I₁ и I₂



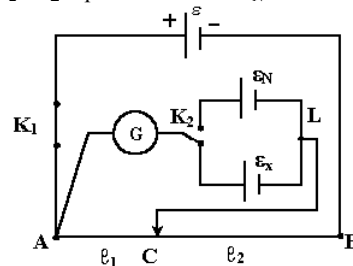
I₁=I₂ I₁>I₂ I₁<I₂ I₁=0, I₂=0 Величина токов зависит от ε_x и ε_N

В расчетной формуле l_x и l_N это ...



... l₁ при включении ε_x и ε_N соответственно ... l₂ при включении ε_x и ε_N соответственно
... l₁ и l₂ при включении ε_x ... l₁ и l₂ при включении ε_N

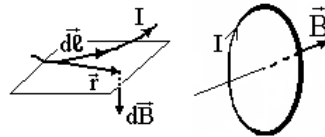
Укажите на схеме замкнутый контур по которому идет ток, если гальванометр показывает "0".



εAε_xCBε AGε_xCA εACBε εAε_NCBε ε_NKE_xLE_N

Измерение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля

Какие из приведенных соотношений для индукции магнитного поля соответствуют рисункам (выберите правильное сочетание)?



$$\begin{aligned} &= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad = \frac{\mu\mu_0 I}{2R} &= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi R} \\ &= \mu\mu_0 \vec{H}, \quad = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2} &= \sum_{i=1}^n \vec{B}_i, \quad = \frac{\mu\mu_0 I}{2R} &= \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi R}, \quad = \frac{\mu\mu_0 I}{2R} \end{aligned}$$

Какое из приведенных соотношений соответствует определению потока вектора магнитной индукции (выберите правильное сочетание)?

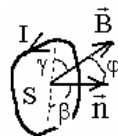


$$\begin{aligned} &= \int_S B dS \cos \alpha, \quad \text{где } \alpha = \gamma &= \int_S B dS \cos \alpha, \quad \text{где } \alpha = \beta &= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad \text{где } \alpha = \varphi \\ &= Idl B \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha = \gamma &= p_m B \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha = \beta \end{aligned}$$

К чему следует приравнять $\oint \vec{B}_n dS$, чтобы получить теорему Гаусса для вектора индукции магнитного поля?

$$=0 = \sum_{i=1}^n \vec{B}_i = \frac{\mu\mu_0 I}{2R} = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi r} = \mu\mu_0 I$$

Какое из приведенных соотношений равно моменту силы, действующему на контур с током в магнитном поле (выберите правильное сочетание)?



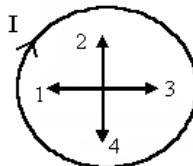
$$= \int_S B dS \cos \alpha \quad \text{где } \alpha = \gamma \quad = ISB \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha = \varphi$$

$$= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad \text{где } \alpha = \varphi \quad = Idl B \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha = \beta \quad = ISB \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha = \gamma$$

Сила Ампера равна...

$$= \int_S B dS \cos \alpha, \quad = ISB \sin \alpha \quad = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2} \quad = Idl B \sin \alpha \quad = QVB \sin \alpha$$

На рисунке изображён круговой проводник с током. Укажите, куда будет направлен вектор магнитной индукции в центре витка.



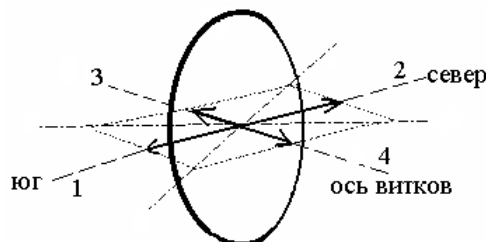
1 2 3 4 «от нас» «к нам»

Контур с током поместили в однородное магнитное поле, как показано на рисунке. На какой угол повернется контур?



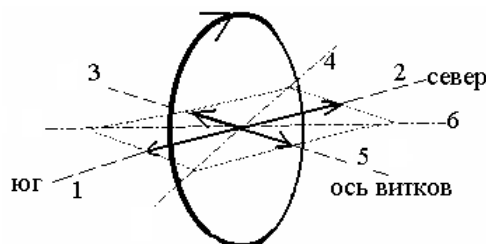
20° 0 70° 50° 110°

На рисунке изображены витки тангенс-гальванометра. Ток в витках равен нулю. Куда должен быть направлен «северный» конец стрелки?



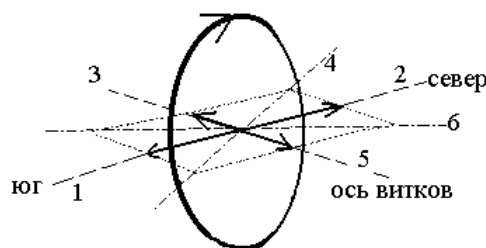
1 2 3 4

На рисунке изображены витки тангенс-гальванометра. Ток в витках направлен так как показано на рисунке. Куда будет направлен «северный» конец стрелки?



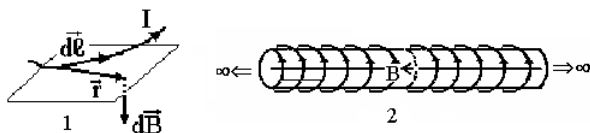
1 2 3 4 5 6

На рисунке изображены витки тангенс-гальванометра. Ток в витках направлен так как показано на рисунке. Не меняя величину тока, изменили его направление на противоположное. «Северный» конец стрелки повернется из положения ...



4 в 6 4 в 2 2 в 5 3 в 5 1 в 2

Исследование магнитного поля соленоида



Какие из приведенных соотношений для индукции магнитного поля соответствуют рисункам (выберите правильное сочетание)?

$$= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad = \mu\mu_0 n I \quad = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad = \mu\mu_0 \Sigma I$$

$$= \mu\mu_0 \vec{H}, \quad = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2} \quad = \sum_{i=1}^n \vec{B}_i, \quad = \mu\mu_0 n I \quad = \mu\mu_0 \vec{H}, \quad = \mu\mu_0 \Sigma I$$

Какое из приведенных соотношений соответствует определению потока вектора магнитной индукции (выберите правильное сочетание)?



$$= \int_S B dS \cos \alpha, \quad \text{где } \alpha = \gamma \quad = \int_S B dS \cos \alpha, \quad \text{где } \alpha = \beta \quad = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad \text{где } \alpha = \varphi \quad = Idl B \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha = \gamma$$

К чему следует приравнять $\oint_{\ell} \vec{B} d\vec{\ell}$, чтобы получить теорему о циркуляции для вектора индукции магнитного поля?

$$= 0 \quad = \sum_{i=1}^n \vec{B}_i \quad = \mu\mu_0 \Sigma I \quad = \Sigma \Phi_k \quad = -d\psi/dt$$

Явление электромагнитной индукции это...

...возникновения электрического тока в замкнутом проводнике при изменении потока магнитной индукции через поверхность ограниченную этим проводником.

...возникновения электрического тока в замкнутом проводнике, находящемся в магнитном поле.

...возникновения индукции магнитного поля вокруг проводящего контура с током.

...возникновения силы действующей на проводник с током находящейся в изменяющемся магнитном поле.

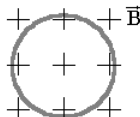
...возникновения силы действующей на заряд находящейся в изменяющемся магнитном поле.

ЭДС индукции равна...

$$= -\frac{d\Phi}{dt} \quad = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2} \quad = \mu\mu_0 \Sigma I \quad = \Sigma \Phi_k \quad = -\frac{dQ}{dt}$$

Вопрос 6

Укажите направление индукционного тока если контур находится в магнитном поле с $\Delta\Phi > 0$



против часовой стрелки.

по часовой стрелке.

тока нет.

направление тока зависит от скорости изменения потока.

по мере увеличения потока направление тока меняются.

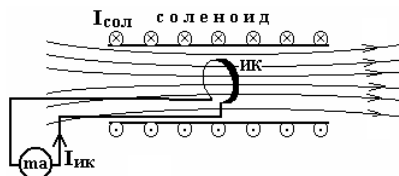
Через поверхность, ограниченную замкнутым проводником, поток вектора магнитной индукции изменился на 8 Вб за время 2с.

Чему равна средняя сила тока в проводнике, если его сопротивление равно 5 Ом?

0,4А 1,6А 3,2А 0,8А 4А

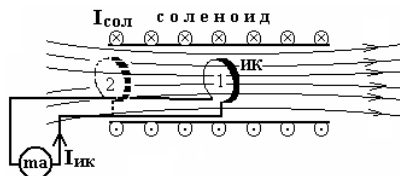
Длина соленоида 10см, число витков – 100, ток в витках 0,2А. Чему равна напряженность поля в средней части соленоида?

200А/м 100А/м 20А/м 2А/м 10А/м



При некотором токе в соленоиде $I_{\text{с}}$ показания миллиамперметра 60мА. Что будет показывать миллиамперметр, если ток в соленоиде уменьшить в три раза?

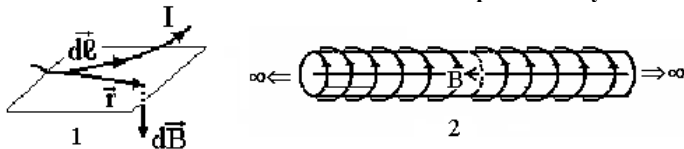
20мА 60мА 180мА 10мА 80мА



Когда измерительная катушка находилась в центре соленоида (положение 1) показания амперметра были равны 50мА. Что будет показывать миллиамперметр (теоретически), если измерительную катушку переместить на край соленоида (положение 2)

25мА 50мА 100мА 0мА 10мА

Определение удельного заряда электрона



Какие из приведенных соотношений для индукции магнитного поля соответствуют рисункам (выберите правильное сочетание)?

$$\begin{aligned} &= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad = \mu\mu_0 nI &= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad = \mu\mu_0 \Sigma I \\ &= \mu\mu_0 \vec{H}, \quad = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2} &= \sum_{i=1}^n \vec{B}_i, \quad = \mu\mu_0 nI &= \mu\mu_0 \vec{H}, \quad = \mu\mu_0 \Sigma I \end{aligned}$$

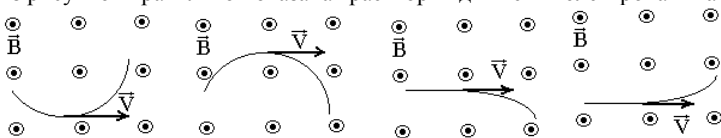
К чему следует приравнять $\oint_{\ell} \vec{B} d\vec{\ell}$, чтобы получить теорему о циркуляции для вектора индукции магнитного поля?

$$=0 \quad = \sum_{i=1}^n \vec{B}_i \quad = \mu\mu_0 \Sigma I \quad = \mu\mu_0 \vec{H} \quad = QB \sin \alpha$$

Сила Лоренца равна...

$$\begin{aligned} &= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad \text{где } \alpha \angle (\vec{d\ell} \wedge \vec{r}) &= IB \ell \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{d\ell}) \\ &= QBV \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{V}) &= QBV \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{F}) &= QBV \sin \alpha, \quad \text{где } \alpha \angle (\vec{F} \wedge \vec{V}) \end{aligned}$$

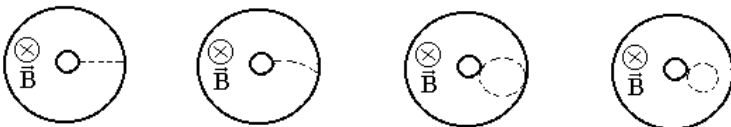
Электрон влетает в однородное магнитное поле так, что вектор скорости электрона перпендикулярен вектору индукции. На каком из рисунков правильно показана траектория движения электрона в магнитном поле?



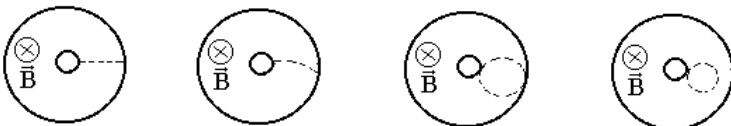
Длина соленоида 20см, число витков – 200, ток в витках 0,2А. Чему равна напряженность поля в средней части соленоида?

200А/м 100А/м 20А/м 2А/м 10А/м

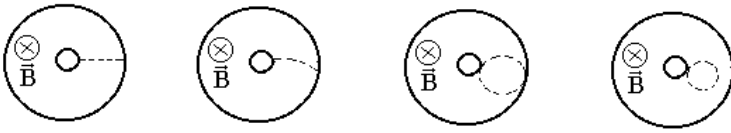
На рисунках пунктирной линией показана траектория движения электрона в диоде, находящемся в магнитном поле соленоида. Какой из рисунков соответствует случаю при котором $B=0$?



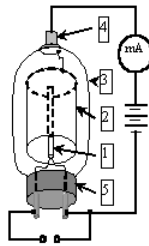
На рисунках пунктирной линией показана траектория движения электрона в диоде, находящемся в магнитном поле соленоида. Какой из рисунков соответствует случаю, при котором величина магнитного поля равна критическому?



На рисунках пунктирной линией показана траектория движения электрона в диоде, находящемся в магнитном поле соленоида. Какой из рисунков соответствует магнитному полю такой величины, при котором анодный ток равен нулю?

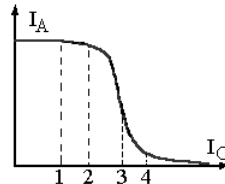


На рисунке показан вакуумный диод. Катод и анод обозначены соответственно (выберите правильное сочетание)...



1;2 1;3 3;2 4;2 1;5

На рисунке показана зависимость анодного тока диода от величины тока в соленоиде. Какая точка на графике соответствует критическому току?



1 2 3 4

Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона

Явление интерференции состоит в...

- наложении когерентных световых волн, при котором происходит перераспределение энергии колебаний в пространстве: в одних точках колебания усиливаются, в других - ослабляются;
- наложении световых волн одинаковой интенсивности, при котором происходит суммирование светового потока, в результате чего увеличивается энергия колебаний;
- наложении световых волн от двух независимых источников, при котором происходит суммирование энергии колебаний и увеличение интенсивности света.
- ограничении волнами препятствий, при котором происходит перераспределение светового потока, в результате чего образуются максимумы и минимумы интенсивности.
- прохождении волн через отверстия, при котором происходит перераспределение светового потока, в результате чего образуются максимумы и минимумы интенсивности.

Когерентными являются волны, имеющие...

- постоянную разность фаз; одинаковую разность фаз; одинаковую интенсивность;
- постоянную интенсивность; одинаковые фазы и интенсивность;

Для наблюдения интерференции света когерентные волны можно получить, если ...

- световую волну, излучаемую одним источником, разделить на две волны, которые затем накладываются друг на друга;
- световые волны, испускаемые двумя источниками, пропустить через узкие щели;
- световые волны, излучаемые двумя источниками, пропустить через светофильтр;
- световую волну, излучаемую одним источником, пропустить через узкую щель;
- световые волны, излучаемые одним источником, пропустить через линзу и светофильтр;

Связь оптической разности хода Δ интерферирующих лучей с разности фаз δ :

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad \Delta = 2\pi\delta \quad \delta = 2\pi\Delta \quad \delta = (2m+1)\Delta$$

Интенсивность результирующего колебания в точке наложения двух когерентных волн в общем случае определяется по формуле:

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \delta \quad I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \sin \delta$$

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \quad I = I_1 + I_2 \quad I = I_1 - I_2$$

При каких условиях наблюдаются интерференционные максимумы (m-целые числа)?

$$\Delta = m\lambda \quad \Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d + \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad \Delta = 2\pi\lambda$$

При каких условиях наблюдаются интерференционные минимумы?

$$\Delta = m\lambda \quad \Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d + \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad \Delta = 2\pi\lambda$$

В опыте по наблюдению колец Ньютона в отраженном свете мы наблюдаем результат интерференции волн, ...

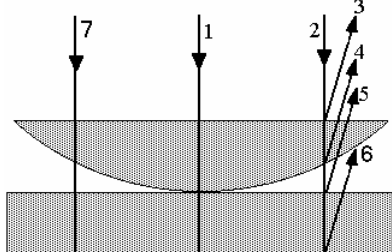
отраженных от воздушной прослойки и верхней поверхностей стеклянной линзы.

отраженных от нижней и верхней поверхностей стеклянной пластины.
 отраженных от нижней поверхности стеклянной линзы и верхней поверхности стеклянной пластины.
 отраженных от верхней поверхности стеклянной линзы и воздушной прослойки.
 отраженных от верхней поверхности стеклянной линзы и верхней поверхностей стеклянной пластины.

Чему равна разность хода интерферирующих лучей при наблюдении колец Ньютона в отраженном свете (d - толщина воздушного зазора между линзой и пластинкой, λ - длина волны, m - целые числа)?

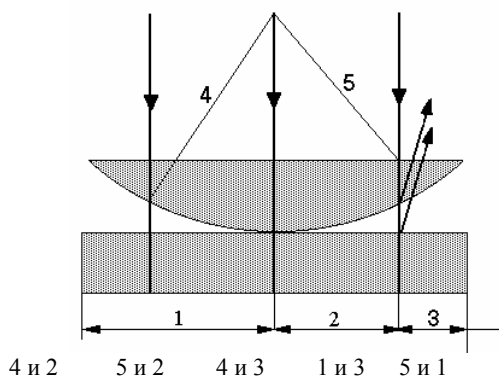
$$\Delta = m\lambda \quad \Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d + \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d + \lambda \quad \Delta = d + \lambda/2$$

Какими цифрами обозначены на рисунке интерферирующие лучи?



4 и 5; 1 и 2; 2 и 3; 5 и 6; 1 и 7;

Какими цифрами на рисунке обозначены радиус кривизны линзы и радиус кольца Ньютона, в том месте, где показаны интерферирующие лучи?



Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля

Явление интерференции состоит в...

+наложении когерентных световых волн, при котором происходит перераспределение энергии колебаний в пространстве: в одних точках колебания усиливаются, в других - ослабляются;
 наложении световых волн одинаковой интенсивности, при котором происходит суммирование светового потока, в результате чего увеличивается энергия колебаний;
 наложении световых волн от двух независимых источников, при котором происходит суммирование энергии колебаний и увеличение интенсивности света.
 огибании волнами препятствий, при котором происходит перераспределение светового потока, в результате чего образуются максимумы и минимумы интенсивности.
 прохождении волн через отверстия, при котором происходит перераспределение светового потока, в результате чего образуются максимумы и минимумы интенсивности.

Когерентными являются волны, имеющие...

постоянную разность фаз; одинаковую разность фаз; одинаковую интенсивность;
 постоянную интенсивность; одинаковые фазы и интенсивность;

Для наблюдения интерференции света когерентные волны можно получить, если ...

световую волну, излучаемую одним источником, разделить на две волны, которые затем накладываются друг на друга;
 световые волны, испускаемые двумя источниками, пропустить через узкие щели;
 световые волны, излучаемые двумя источниками, пропустить через светофильтр;
 световую волну, излучаемую одним источником, пропустить через узкую щель;
 световые волны, излучаемые одним источником, пропустить через линзу и светофильтр;

Связь оптической разности хода Δ интерферирующих лучей с разности фаз δ :

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad \Delta = 2\pi\delta \quad \delta = 2\pi\Delta \quad \delta = (2m+1)\Delta$$

Интенсивность результирующего колебания в точке наложения двух когерентных волн в общем случае определяется по формуле:

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \delta \quad I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \sin \delta$$

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \quad I = I_1 + I_2 \quad I = I_1 - I_2$$

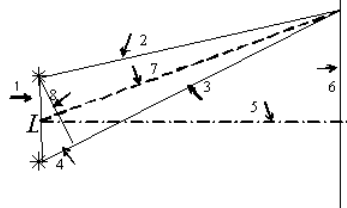
При каких условиях наблюдаются интерференционные максимумы (m-целые числа)?

$$\Delta = m\lambda \quad \Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d + \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda}\delta \quad \Delta = 2\pi\lambda$$

При каких условиях наблюдаются интерференционные минимумы?

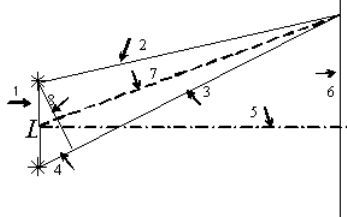
$$\Delta = m\lambda \quad \Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d + \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda}\delta \quad \Delta = 2\pi\lambda$$

Укажите по рисунку интерферирующие лучи:



2 и 3 2 и 7 7 и 3 5 и 6 1 и 8

Укажите по рисунку разность хода интерферирующих лучей.



4 и 1 8 6 7

Бипризма Френеля служит для получения...

двух мнимых источников света; двух действительных источников света;
монохроматического света; действительного изображения мнимых источников;
узкого светового пучка;

Линза в установке данной лабораторной работы служит для получения ...

действительного изображения мнимых источников;
двух действительных источников света; монохроматического света;
двух мнимых источников света; узкого светового пучка;

Величина Z в расчётной формуле ($\lambda = \frac{z}{m-k} \frac{\ell'F}{b^2}$) - это...

расстояние между интерференционными полосами с номерами m и k
расстояние между соседними интерференционными полосами
расстояние между мнимыми источниками света фокусное расстояние
расстояние между линзой и окуляр-микрометром

Определение концентрации растворов поляриметром

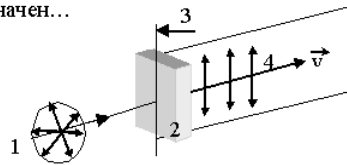
Свет является естественным, если...

Вектор напряженности электрического поля совершает колебания только в одном направлении, перпендикулярном вектору скорости распространения волны;
Вектор напряженности электрического поля колеблется в разных плоскостях;
Вектор напряженности электрического поля с равной вероятностью колеблется во всех направлениях, перпендикулярных вектору скорости распространения волны;
Вектор напряженности электрического поля колеблется в направлении, параллельном вектору скорости распространения волны.

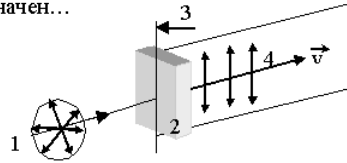
Свет является линейно- или плоскополяризованным, если...

Вектор напряженности электрического поля совершает колебания только в одном направлении, перпендикулярном вектору скорости распространения волны;
Вектор напряженности электрического поля колеблется в разных плоскостях;
Вектор напряженности электрического поля с равной вероятностью колеблется во всех направлениях, перпендикулярных вектору скорости распространения волны;
Вектор напряженности электрического поля колеблется в направлении, параллельном вектору скорости распространения волны.

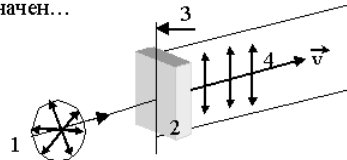
На рисунке цифрой 1 обозначен...



Луч плоскополяризованного света Плоскость поляризатора
Поляризатор Луч естественного света
На рисунке цифрой 3 обозначен...



Луч плоскополяризованного света Плоскость поляризатора Поляризатор
Луч естественного света
На рисунке цифрой 4 обозначен...



Луч плоскополяризованного света Плоскость поляризатора Поляризатор
Луч естественного света

Закон Малюса имеет вид ...

$$I = I_0 \cos^2 \varphi \quad I \sim E_m^2 \quad I = I_0 \sin^2 \varphi \quad \varphi = \alpha C l \quad E = E_0 \cos \varphi$$

В законе Малюса $I = I_0 \cos^2 \varphi$ буквой I обозначена ...

Интенсивность света, прошедшего через поляризатор.

Интенсивность плоскополяризованного света, падающего на поляризатор.

Интенсивность естественного света, падающего на поляризатор.

Угол вращения плоскости поляризации

Угол между направлением колебаний вектора напряженности электрического поля в свете, падающем на поляризатор, и плоскостью поляризатора.

Угол отклонения от первоначального направления луча, падающего на поляризатор.

В законе Малюса $I = I_0 \cos^2 \varphi$ буквой I_0 обозначена ...

Интенсивность света, прошедшего через поляризатор.

Интенсивность плоскополяризованного света, падающего на поляризатор.

Интенсивность естественного света, падающего на поляризатор.

Угол вращения плоскости поляризации

Угол между направлением колебаний вектора напряженности электрического поля в свете, падающем на поляризатор, и плоскостью поляризатора.

Угол отклонения от первоначального направления луча, падающего на поляризатор.

В законе Малюса $I = I_0 \cos^2 \varphi$ буквой φ обозначен ...

Интенсивность света, прошедшего через поляризатор.

Интенсивность плоскополяризованного света, падающего на поляризатор.

Интенсивность естественного света, падающего на поляризатор.

Угол вращения плоскости поляризации

Угол между направлением колебаний вектора напряженности электрического поля в свете, падающем на поляризатор, и плоскостью поляризатора.

Угол отклонения от первоначального направления луча, падающего на поляризатор.

Угол поворота плоскости колебаний вектора напряженности электрического поля в оптически активных растворах определяется формулой:

$$I = I_0 \cos^2 \varphi \quad I \sim E_m^2 \quad I = I_0 \sin^2 \varphi \quad \varphi = \alpha C l \quad E = E_0 \cos \varphi$$

Если поляризатор и анализатор скрещены (между поляризатором и анализатором нет оптически активного вещества), то

в законе Малюса угол $\varphi = 0^\circ$, в законе Малюса угол $\varphi = 90^\circ$ угол падения луча на поляризатор 90° , угол падения луча на анализатор 90° угол между лучом, выходящим из поляризатора и лучом, падающим на анализатор равен 90°

Если поляризатор и анализатор скрещены (между поляризатором и анализатором нет оптически активного вещества), то интенсивность света, выходящего из анализатора равна

$$0 \quad I_0 \quad I_0/2 \quad I_0 \cos^2(45^\circ)$$

Дифракция - это явление...

отклонения волн от прямолинейного распространения при прохождении их вблизи неоднородностей.
перераспределения энергии при наложении когерентных волн.
выделения колебаний вектора напряженности электрического поля, происходящих в одной плоскости.
возникновения вторичных волн при прохождении фронта волны вблизи препятствий.
зависимости показателя преломления света от длины волны.

Принцип Гюйгенса - Френеля гласит:

Каждая точка фронта волны является источником когерентных вторичных волн, которые накладываются друг на друга и интерферируют.
Фронт волны можно разбить на зоны, в которых колебания совершаются с разностью фаз, равной π .
Световые волны, проходя вблизи препятствий, отклоняются от прямолинейного направления и попадают в область геометрической тени.
Волны, идущие от различных точек препятствия, образуют дифракционную картину.

Метод зон Френеля, используемый для расчета дифракционной картины, состоит в следующем: фронт волны разбивают на зоны так, чтобы..

разность хода лучей, приходящих в точку наблюдения от краев соседних зон, была равна $\lambda/2$.
разность хода лучей, приходящих в точку наблюдения от краев соседних зон, была равна λ
разность фаз колебаний, приходящих в точку наблюдения от краев соседних зон, была равна $\pi/2$.
разность фаз колебаний, приходящих в точку наблюдения от краев соседних зон, была равна 2π .

Условие максимума при дифракции на дифракционной решетке имеет вид:
 $d \sin \varphi = m\lambda$ $\Delta = (2m + 1)\lambda / 2$ $a \sin \varphi = (2m+1)\lambda/2$ $d \sin \varphi = (2m+1)\lambda/2$

Период дифракционной решетки равен ...

Расстоянию между серединами соседних щелей. Ширине щели.
Ширине дифракционного максимума. Числу зон Френеля, укладывающихся на одной щели.

Период решетки связан с числом штрихов на единицу длины формулой:
 $d = 1/n$ $n = N/l$ $N = l/d$ $d = m\lambda / \sin \varphi$

Если порядок спектра при дифракции на дифракционной решетке равен 3-м, то, включая центральный максимум, наблюдается

2-я интерференционная полоса 3-я интерференционная полоса
4-я интерференционная полоса 6-я интерференционная полоса

Если при дифракции на щели при некотором угле дифракции наблюдается дифракционный минимум, то на ширине щели укладывается

четное число зон нечетное число зон число зон зависит от угла дифракции
число зон зависит от длины волны число зон зависит от ширины щели
Период дифракционной решетки равен 1400нм. Чему равен угол дифракции φ для линии $\lambda=700$ нм спектра третьего порядка?
 0° 30° 45° 60° эта линия наблюдаться не будет

При дифракции на дифракционной решетке угол дифракции для линии $\lambda=400$ нм спектра шестого порядка равен 60° . Чему равен угол дифракции для линии $\lambda=600$ нм в спектре четвертого порядка?
 60° 45° 30° 0° эта линия наблюдаться не будет

II КУРС

Изучение явления внешнего фотоэффекта

Какие из перечисленных характеристик света **не** относятся к понятию «корпускулярно – волновой дуализм»? Свет это ...

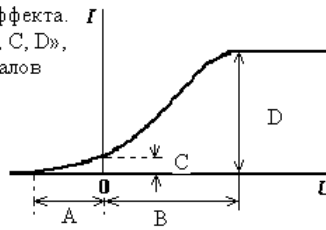
... электромагнитная волна ... кванты света ... поток фотонов
... частицы, обладающие свойствами волны и свойствами частиц ... и волна и частица

Какая пара из перечисленных ниже явлений может быть объяснена только на основе квантовых представлений о свете?

Интерференция, дифракция Интерференция, фотоэффект
Дифракция, эффект Комптона Поляризация, рассеяние Эффект Комптона, фотоэффект

Какие из перечисленных уравнений определяют соответственно энергию и импульс фотона (выберите правильное сочетание)?
 $\varepsilon = h\nu$; $p = h/\lambda$ $\varepsilon = h\nu$; $p = mv$ $\varepsilon = eU$; $p = h/\lambda$ $\varepsilon = mv^2/2$; $p = h/\lambda$ $\varepsilon = mv^2/2$; $p = mv$

На рисунке показана вольт-амперная зависимость для фотоэффекта. Какие из величин, отмеченные на рисунке отрезками «А, В, С, D», равны току насыщения и задерживающей разности потенциалов (выберите правильное сочетание)?



+D, A D, B C, B B, A C, A

Какое из приведенных уравнений **не** относится к уравнению Эйнштейна для фотоэффекта?

$$\varepsilon_{\phi} = A + T \quad h\nu = A + mv^2/2 \quad h\nu = A + |e|U_3 \quad |e|U_3 = mv^2/2 \quad +\varepsilon_{\phi} = mv^2/2$$

При фотоэффекте ток насыщения зависит (для данного металла) от

интенсивности света частоты света задерживающей разности потенциалов
работы выхода электронов красной границы фотоэффекта

При фотоэффекте скорость вылетающих электронов зависит (для данного металла) от

интенсивности света частоты света задерживающей разности потенциалов
работы выхода электронов красной границы фотоэффекта

При фотоэффекте кинетическую энергию электронов вылетающих из металла можно найти, зная...

интенсивность света задерживающую разность потенциалов
работу выхода электронов красную границу фотоэффекта расстояние от анода до катода

Скорость вылетающих электронов при фотоэффекте можно найти из уравнения:

$$A = T \quad \varepsilon_{\phi} = mv^2/2 \quad h\nu = |e|U_3 \quad |e|U_3 = mv^2/2 \quad h\nu = mv^2/2 \quad \varepsilon_{\phi} = T$$

Красную границу фотоэффекта можно найти из уравнения:

$$A = T \quad \varepsilon_{\phi} = mv^2/2 \quad h\nu = |e|U_3 \quad |e|U_3 = mv^2/2 \quad h\nu = A \quad \varepsilon_{\phi} = T$$

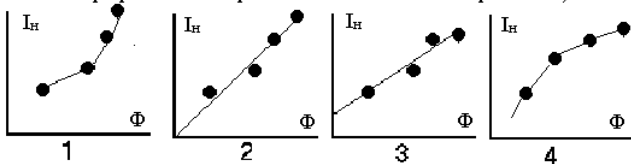
Если частота фотона равна красной границы фотоэффекта, то...

фотоэффекта нет скорость электронов равна нулю скорость электронов больше нуля
фототок не достигает насыщения фотоэффект наблюдается при любой частоте фотона

В эффекте Комптона длина волны рассеянного фотона...

увеличивается, так как фотон часть энергии передает электрону
уменьшается, так как фотон часть энергии передает электрону
уменьшается, так как свет поглощается
увеличивается, так как энергия фотона после рассеяния растет
всегда равна длине волны падающего фотона

Какой из приведенных графиков зависимости фототока насыщения I_n от светового потока Φ соответствует законам фотоэффекта (точки на графике – экспериментальные значения фототока)?



1 2 3 4

Определение постоянной Стефана - Больцмана

Какие из перечисленных характеристик света **не** относятся к понятию «корпускулярно – волновой дуализм»? Свет это ...

... электромагнитная волна ... кванты света ... поток фотонов
... частицы, обладающие свойствами волны и свойствами частиц ... и волна и частицы

Какая пара из перечисленных ниже явлений может быть объяснена только на основе квантовых представлений о свете?

Интерференция, дифракция Интерференция, фотоэффект Дифракция, эффект Комптона
Поляризация, рассеяние +Эффект Комптона, фотоэффект

Какие из перечисленных уравнений определяют соответственно энергию и импульс фотона (выберите правильное сочетание)?

$$\varepsilon = h\nu ; p = h/\lambda \quad \varepsilon = h\nu ; p = mv \quad \varepsilon = eU ; p = h/\lambda \quad \varepsilon = mv^2/2 ; p = h/\lambda \quad \varepsilon = mv^2/2 ; p = mv$$

В эффекте Комптона длина волны рассеянного фотона...

увеличивается, так как фотон часть энергии передает электрону
 уменьшается, так как фотон часть энергии передает электрону
 уменьшается, так как свет поглощается всегда равна длине волны падающего фотона
 увеличивается, так как энергия фотона после рассеяния растёт

Излучательность (энергетическая светимость) это...

энергия, испускаемая телом за единицу времени (dW/dt) в диапазоне длин волн ($\frac{dW}{dS \cdot dt \cdot d\lambda}$)

энергия, испускаемая с единицы поверхности тела за единицу времени ($\frac{dW}{dS \cdot dt}$)

энергия, испускаемая единицей поверхности тела за единицу времени в единичном отношении поглощенной энергии к энергии, падающей на тело

Спектральная плотность излучательности (испускаемая способность) это...

энергия, испускаемая телом за единицу времени (dW/dt) в диапазоне длин волн ($\frac{dW}{dS \cdot dt \cdot d\lambda}$)

энергия, испускаемая с единицы поверхности тела за единицу времени ($\frac{dW}{dS \cdot dt}$)

энергия, испускаемая единицей поверхности тела за единицу времени в единичном отношении поглощенной энергии к энергии, падающей на тело

По закону Кирхгофа

отношение спектральной плотности излучательности (испускаемой способности) к поглощательной способности не зависит от химической природы тел, а является одной и той же универсальной функцией длины волны и температуры
 излучательность (энергетическая светимость) абсолютно чёрного тела пропорциональна четвёртой степени его температуры
 при повышении температуры, длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности излучательности (испускаемой способности) смещается в область коротких волн
 максимальная спектральная плотность излучения абсолютно чёрного тела пропорциональна пятой степени температуры

По закону смещения Вина

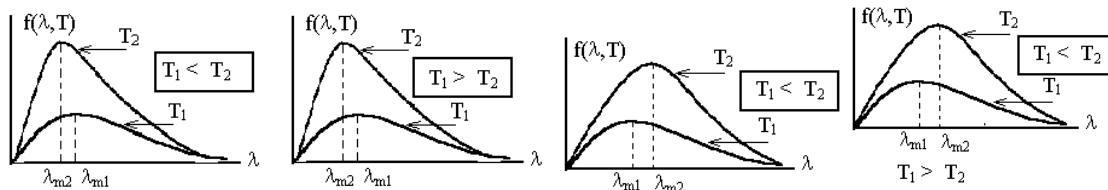
отношение спектральной плотности излучательности (испускаемой способности) к поглощательной способности не зависит от химической природы тел, а является одной и той же универсальной функцией длины волны и температуры
 излучательность (энергетическая светимость) абсолютно чёрного тела пропорциональна четвёртой степени его температуры
 при повышении температуры, длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности излучательности (испускаемой способности) смещается в область коротких волн
 максимальная спектральная плотность излучения абсолютно чёрного тела пропорциональна пятой степени температуры

По закону Стефана-Больцмана

отношение спектральной плотности излучательности к (испускаемой способности) поглощательной способности не зависит от химической природы тел, а является одной и той же универсальной функцией длины волны и температуры
 излучательность (энергетическая светимость) абсолютно чёрного тела пропорциональна четвёртой степени его температуры
 при повышении температуры, длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности излучательности (испускаемой способности) смещается в область коротких волн
 максимальная спектральная плотность излучения абсолютно чёрного тела пропорциональна пятой степени температуры

Выберите правильное сочетание уравнений, которые выражают закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина.
 $+R=\sigma T^4$, $\lambda_m=b/T$ $R=\sigma T^4$, $a=1$ $r/a=f(\lambda, T)$, $\lambda_m=b/T$ $R=\int r d\lambda$, $R=\sigma T^4$ $r=f(\lambda, T)$, $R=\sigma T^4$

Из приведенных графиков зависимости функции Кирхгофа от длины волны для двух разных температур выберите правильную зависимость.



Определение постоянной Ридберга

Если неопределенность проекции импульса частицы $\Delta p_y=0$, то неопределенность координаты Δy равна:
 $+\infty$ 0 некоторому конечному значению
 зависит от условий движения частиц с неопределенность импульса ноль не существует

Квантование энергии означает, что энергия ...

... может непрерывно меняться в интервале от 0 до ∞

... может непрерывно меняться в некотором конечном интервале от E_1 до E_2
 ... остается постоянной ... всегда отрицательна и не возрастает
 ... может принимать дискретный набор значений $E_1, E_2, \dots, E_n \dots$

Из ниже приведенных утверждений (уравнений) выберите то, которое соответствует понятию «условие нормировки»

+если известно, что частица находится в объеме V то $\int |\Psi|^2 dV = 1$

волновая функция должна быть конечной, однозначной, непрерывной

квадрат модуля волновой функции равен плотности вероятности обнаружения частицы

$dP = |\Psi|^2 dV$

волновая функция может принимать дискретный набор значений

Из ниже приведенных утверждений выберите то, которое соответствует понятию «стандартные условия»

если известно, что частица находится в объеме V то $\int |\Psi|^2 dV = 1$

волновая функция должна быть конечной, однозначной, непрерывной

квадрат модуля волновой функции равен плотности вероятности обнаружения частицы

волновая функция может быть найдена из уравнения Шредингера

волновая функция может принимать дискретный набор значений

Вероятность обнаружения частицы в некотором объеме равна:

$$\int |\Psi|^2 dV \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2} \quad \hbar \sqrt{\ell(\ell+1)} \quad -E_i/n^2 \quad R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right)$$

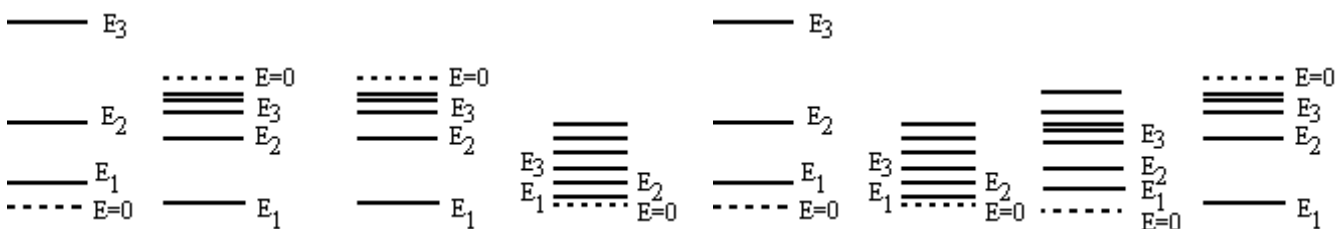
Энергию и длины волн спектра излучения атома водорода можно найти из соотношения (выберите правильное сочетание):

$$-E_i/n^2, \quad \int |\Psi|^2 dV \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2}, R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right) \quad \hbar \sqrt{\ell(\ell+1)}, -E_i/n^2$$

$$+ -E_i/n^2, R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right) \quad \hbar \sqrt{\ell(\ell+1)}, R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right)$$

Вопрос 7

Какие из приведенных энергетических схем соответствует энергии частицы в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме и атому водорода (выберите правильное сочетание)?



На рисунке показаны переходы в атоме водорода, соответствующие 6 линиям спектра атома водорода. Каким серия принадлежат эти линии и сколько линий (из указанных шести) в каждом спектре? (Выберите правильное сочетание)



в 1 серии 3 линии ; во 2 серии 2 линии; в 3 серии 1 линия

в 1 серии 6 линий в 1 серии 3 линии ; во 2 серии 3 линии

в 3 серии 6 линий в 1 серии 1 линия ; во 2 серии 2 линии; в 3 серии 3 линии

По какой из формул можно найти длины волн видимого света, используемые в лабораторной работе?

$$+ \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{m^2}\right), m = 3, 4, 5, 6 \quad \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{6^2} - \frac{1}{m^2}\right), m = 2, 3, 4, 5 \quad \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{m^2}\right), m = 3, 4, 5, 6$$

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{2^2}\right), m = 3, 4, 5, 6 \quad \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{m^2}\right), m = 3, 4, \dots, \infty$$

Какое из ниже перечисленных утверждений **не** соответствует процессу излучения фотона атомом?

При излучении у атома уменьшается энергия

Атом «переходит» с верхнего уровня на нижний

Излучение происходит при переходе атома из стационарного состояния в возбужденное

Уровень энергии конечного состояния ниже начального

Излучение происходит при уменьшении главного квантового числа

Определение первого потенциала возбуждения

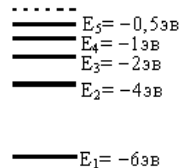
Если неопределенность координаты частицы $\Delta z = 0$, то неопределенность проекции импульса Δp_z равна:

$+\infty$ 0 некоторому конечному значению зависит от условий движения $\Delta p_z = p_z$

Квантование энергии означает, что энергия ...

- ... может непрерывно меняться в интервале от 0 до ∞
- ... может непрерывно меняться в некотором конечном интервале от E_1 до E_2
- ... остается постоянной
- ... всегда отрицательна и не возрастает
- ... может принимать дискретный набор значений $E_1, E_2, \dots, E_n \dots$

На рисунке показана энергетическая схема (условно) некоторого атома. Атом находится в первом возбужденном состоянии. Атом сталкивается с электроном, кинетическая энергия которого 3эВ. Какие изменения энергии атома в результате столкновения возможны (выберите правильное сочетание)?



$E_2 \Rightarrow E_3, E_2 \Rightarrow E_4, E_2 \Rightarrow E_3, E_2 \Rightarrow E_5, E_2 \Rightarrow E_1, E_2 \Rightarrow E_4, E_3 \Rightarrow E_5, E_2 \Rightarrow E_4, E_5 \Rightarrow E_3, E_3 \Rightarrow E_4$

Из ниже приведенных утверждений (уравнений) выберите то, которое соответствует понятию «стандартные условия».

если известно, что частица находится в объеме V то $\int |\Psi|^2 dV = 1$

+волновая функция должна быть конечной, однозначной, непрерывной
квадрат модуля волновой функции равен плотности вероятности обнаружения частицы
волновая функция может быть найдена из уравнения Шредингера

$$\Psi = A \cos(\omega t - kx)$$

Вероятность обнаружения частицы в некотором объеме равна:

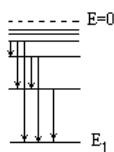
$$\int |\Psi|^2 dV \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2} \quad \hbar \sqrt{\ell(\ell+1)} \quad -E_i/n^2 \quad R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right)$$

Энергию и длины волн спектра излучения атома водорода можно найти из соотношения (выберите правильное сочетание):

$$-E_i/n^2, \int |\Psi|^2 dV \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2}, R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right) \quad \hbar \sqrt{\ell(\ell+1)}, -E_i/n^2$$

$$-E_i/n^2, R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right) \quad \hbar \sqrt{\ell(\ell+1)}, R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right)$$

На рисунке показаны переходы в атоме водорода, соответствующие 6 линиям спектра атома водорода. Каким сериям принадлежат эти линии и сколько линий (из указанных шести) в каждом спектре? (Выберите правильное сочетание)

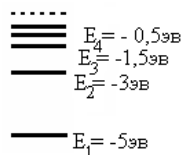


в 1 серии 3 линии ; во 2 серии 2 линии; в 3 серии 1 линия
в 1 серии 6 линий ; в 1 серии 3 линии ; во 2 серии 3 линии
в 3 серии 6 линий ; в 1 серии 1 линия ; во 2 серии 2 линии; в 3 серии 3 линии

Какое из ниже перечисленных утверждений соответствует процессу поглощения энергии атомом?

у атома энергия уменьшается атом «переходит» с верхнего уровня на нижний
происходит переход атома из стационарного состояния в возбужденное
уровень энергии конечного состояния ниже начального
состояние меняется так, что главное квантовое число уменьшается

На рисунке показана энергетическая схема (условно) некоторого атома. Какую минимальную энергию может получить атом, если он находится в основном состоянии?



5эВ 2эВ 1,5эВ 1эВ 0,5эВ

Для некоторого атома энергия перехода из стационарного состояния в первое возбужденное равна 3эВ. В опыте Франка и Герца с этими атомами, напряжение между сеткой и катодом 7В. Сколько максимумов будет на вольтамперной зависимости?

Максимумов нет 1 2 3 7

Определение работы выхода электрона из металла методом термоэлектронной эмиссии

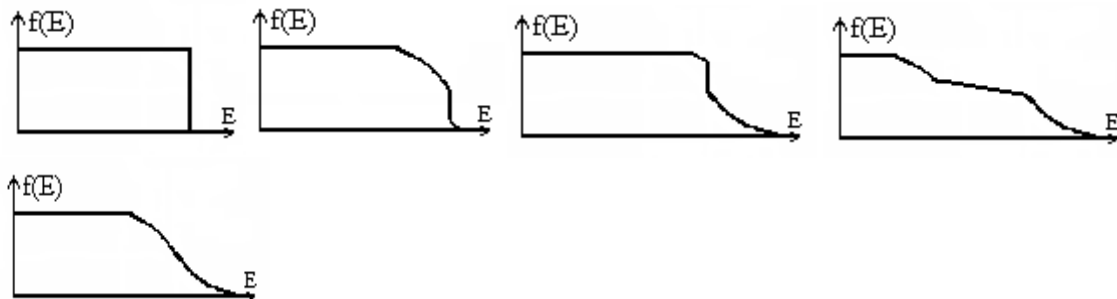
Кристаллическая решетка металла состоит из...

положительно заряженных ионов нейтральных атомов
положительно и отрицательно заряженных ионов
атомов, образующих ковалентную связь отрицательно заряженных ионов

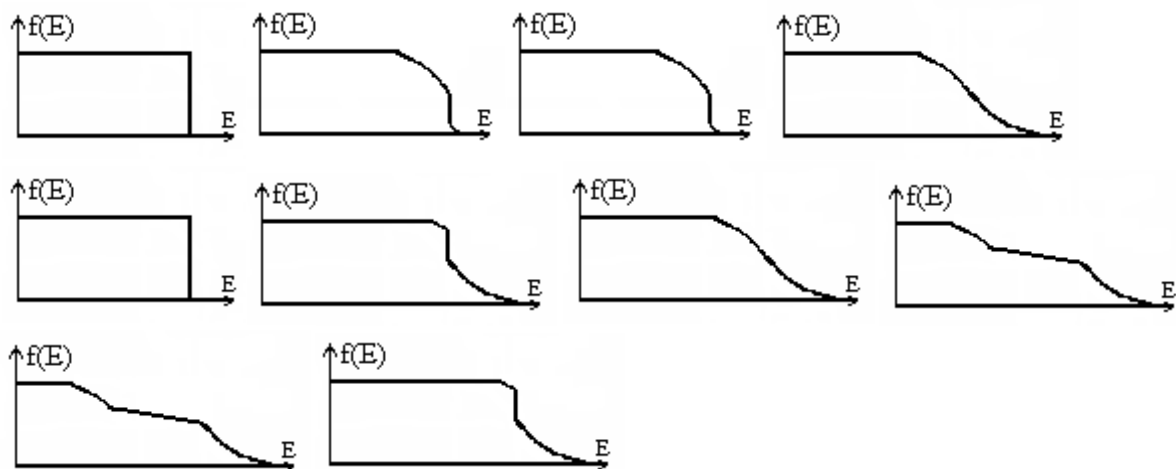
Функция Ферми-Дирака $f_F(E)$ (выберите не верное утверждение)

- определяет среднее число частиц в одном квантовом состоянии с энергией «E»
- определяет вероятность заполнения квантового состояния с энергией «E»
- справедлива для фермионов
- имеет максимальное значение, равное единице
- определяет вероятность заполнения одного энергетического уровня

Какой из графиков функции Ферми-Дирака соответствует температуре $T > 0K$?



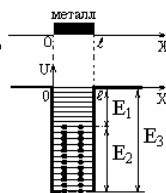
В каком из вариантов, приведенных на рисунках, оба графика функции Ферми-Дирака не верны?



На поверхности металла образуется двойной электрический слой, который состоит из...

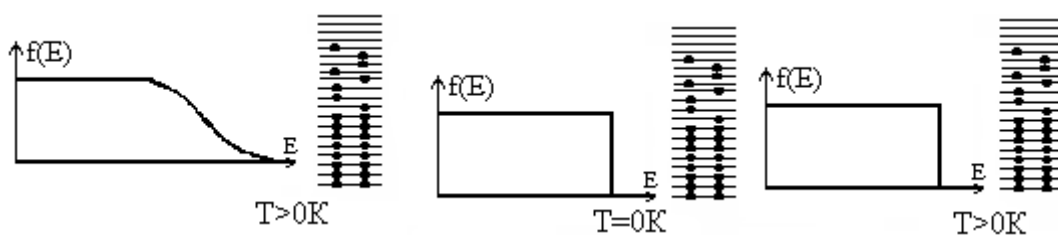
- электронов в вакууме и положительных ионов на поверхности металла
- положительных зарядов в вакууме и электронов на поверхности металла
- положительных ионов на поверхности металла и электронов внутри металла
- электронов на поверхности металла и положительных ионов внутри металла
- электронов и положительных ионов внутри металла

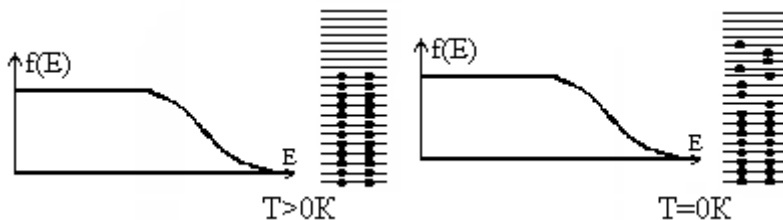
На рисунке показана схема энергий электронов в металле. Чему равна, согласно обозначениям на схеме, соответственно глубина потенциальной ямы и энергия Ферми?



$+|E_3|$, E_2 , $|E_3|$, E_1 , $|E_2|$, E_1 , E_3 , $|E_3| - E_2$, E_2 , $E_2 - E_1$

На каком из рисунков правильно показано соответствие между графиком функции Ферми-Дирака, зонной схемой металла и температурой?





Число электронов, участвующих в термоэлектронной эмиссии, пропорционально функции Ферми-Дирака, которую надо найти для электронов с энергией E ...

$$+ \geq E_F + A \leq E_F \geq A \geq |U_0| - E_F \leq |U_0| - A$$

В лабораторной работе при положительном потенциале на аноде внутренняя энергия нити накала в единицу времени ...

уменьшается на $I_a A / e$ увеличивается на $I_a A / e$ уменьшается на A / e
увеличивается на A / e не меняется

В лабораторной работе надо измерить изменение тока нити накала $\Delta I_n = I_{n2} - I_{n1}$. Токи I_{n1} и I_{n2} измеряются при следующих условиях:

ток I_{n1} - на аноде «-», устанавливается ток I_{n1} ; **ток I_{n2}** - на аноде «+», ток нити накала увеличивается до достижения равновесия моста

ток I_{n1} - на аноде «+», устанавливается ток I_{n1} ; **ток I_{n2}** - на аноде «-», ток нити накала увеличивается до достижения равновесия моста

ток I_{n1} - на аноде «-», устанавливается ток I_{n1} ; **ток I_{n2}** - на аноде «+», реохордом моста Уитстона устанавливается равновесие моста, затем измеряется ток I_{n2}

ток I_{n1} - на аноде «+», устанавливается ток I_{n1} ; **ток I_{n2}** - на аноде «-», реохордом моста Уитстона устанавливается равновесие моста, затем измеряется ток I_{n2}

В лабораторной работе мощность, выделяемая на нити накала при токах

I_{n1} и I_{n2} равна $W_1 = I_{n1}^2 R$ и $W_2 = I_{n2}^2 R$. Число электронов достигающих анод – N . Какое из приведенных соотношений правильное?

$$+ W_2 - W_1 = NA \quad W_1 - W_2 = NA \quad W_2 - W_1 = 0 \quad W_1 = NA ; W_2 = NA \quad W_2 - W_1 = N/A$$

В лабораторной работе после включение на аноде «+» температура нити накала...

уменьшается т.к. каждый электрон, достигающий анода, «отбирает» у нити накала энергию, равную работе выхода

увеличивается т.к. каждый электрон, достигающий анода, «отдает» нити накала энергию, равную работе выхода

уменьшается т.к. мы уменьшаем силу тока накала

увеличивается т.к. мы увеличиваем силу тока накала

не меняется

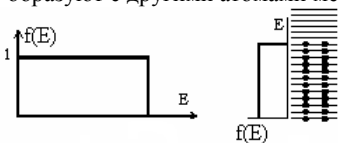
Определение работы выхода электрона из металла по величине тока эмиссии

Какое из приведенных ниже утверждений не верно: валентные электроны атомов в металле

можно рассматривать как электронный газ можно рассматривать как свободные электроны

принадлежат всем атомам металла становятся общими для всех атомов металла

+ образуют с другими атомами металла отрицательные ионы



Функция Ферми-Дирака равна единице,
а на каждом уровне два электрона потому, что

каждому уровню соответствует два состояния

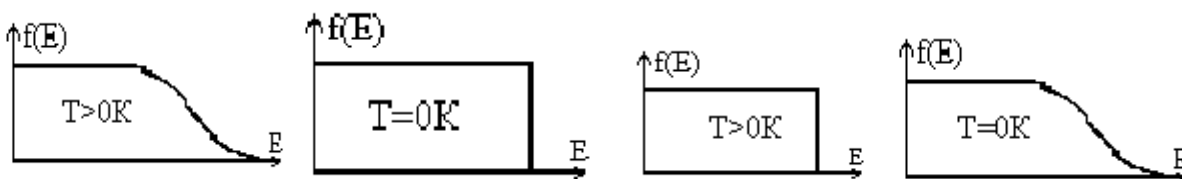
число уровней в два раза больше числа электронов

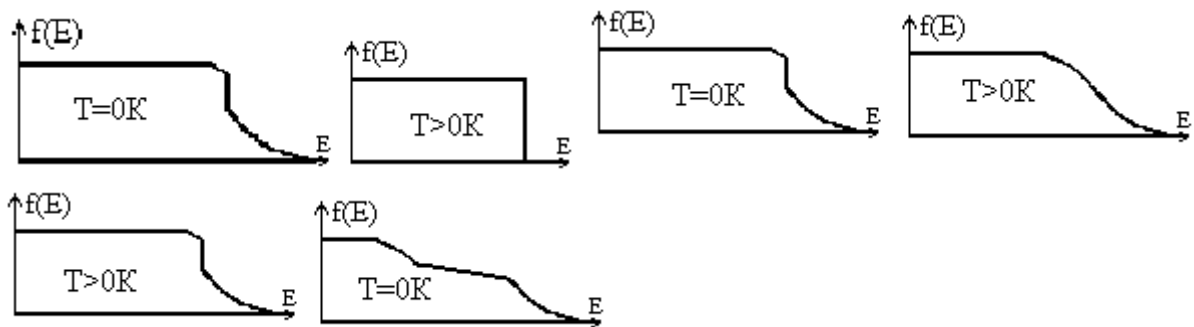
число уровней в два раза меньше числа электронов

изображение условное – может быть любое число электронов

два электрона отталкиваются

В каком из вариантов, приведенных на рисунках, правильно показаны графики функции Ферми-Дирака и соответствующие им температуры?

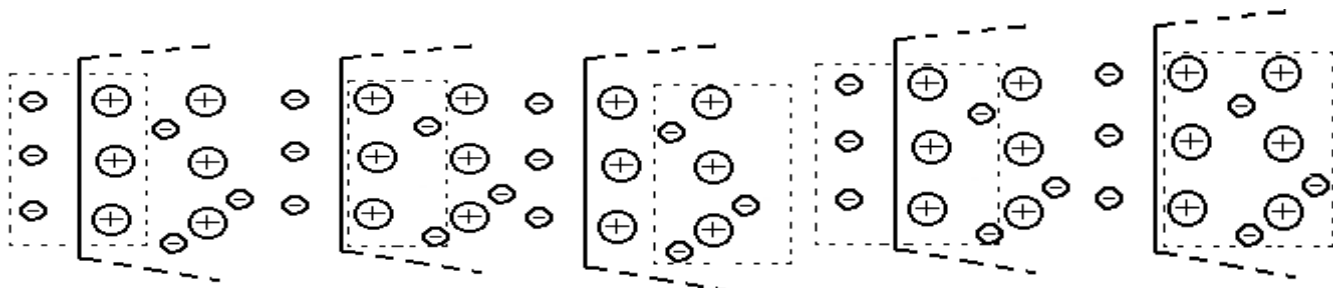




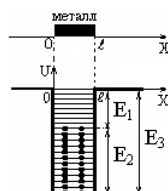
Силы электростатическое поля двойного электрического слоя «стремятся»...

вернуть электроны в металл удалить электроны из металла
вернуть положительные ионы в металл
перевести положительные ионы металла с поверхности в глубь металла

На рисунках пунктирной рамкой выделена область двойного электрического слоя металл-вакуум. На каком из рисунков эта область показана правильно?

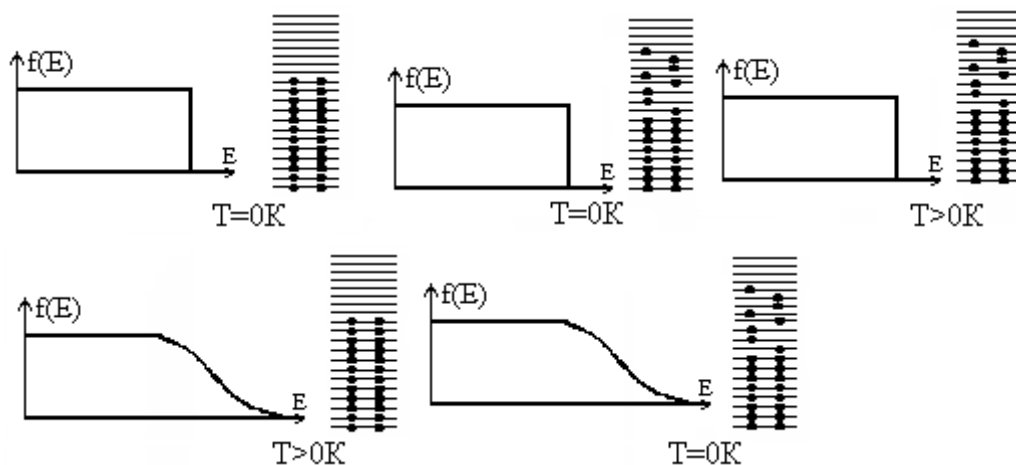


На рисунке показана схема энергий электронов в металле. Чему равна, согласно обозначениям на схеме, соответственно работа выхода электронов и энергия Ферми?



$|E_3| - E_2$, E_2 $|E_3|$, E_2 E_1 , E_3 E_2 , E_1 $E_2 - E_1$, E_2

На каком из рисунков правильно показано соответствие между графиком функции Ферми-Дирака, зонной схемой металла и температурой?



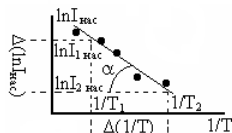
В лабораторной работе ток насыщения пропорционален числу электронов, участвующих в термоэлектронной эмиссии, а, следовательно, пропорционален функции Ферми-Дирака, которую надо найти для энергий электронов $E \dots$

$+ \geq E_F + A$ $\geq E_F$ $\leq A$ $\leq |U_0| - E_F$ $\geq |U_0| - A$

В лабораторной работе анодный ток (ток насыщения) зависит от работы выхода «A» и температуры «T» по закону

$$e^{-\frac{A}{kT}} \quad e^{-\frac{A}{kT}} \quad A/kT \quad -A/kT \quad AT$$

У двух нитей накала $A_1/A_2=2$. Отношение токов насыщения I_1/I_2 , измеренных при одной и той же температуре, равно $+1/e^2$ e^2 2 1/2 зависит от анодного напряжения



Какое соотношение надо использовать, чтобы согласно экспериментальной кривой (см. рисунок), найти работу выхода?

$k \cdot \text{tg} \alpha$ $k / \text{tg} \alpha$ $\ln I_{\text{нас}} / (1/T_1)$ $k \cdot \ln I_{\text{нас}} / (1/T_1)$ $\Delta(\ln I_{\text{нас}}) / \Delta(1/T)$

Изучение эффекта Холла

В ниже приведенных соотношениях приняты обозначения: u - подвижность носителей тока, v - дрейфовая скорость (скорость направленного движения), E - напряженность электрического поля, I - сила тока, e - заряда носителя тока, n - концентрация носителей тока, σ - удельная проводимость, S - площадь поперечного сечения проводника. Какое из приведенных соотношений равно подвижности носителей тока?

v/E env I/S σE enu

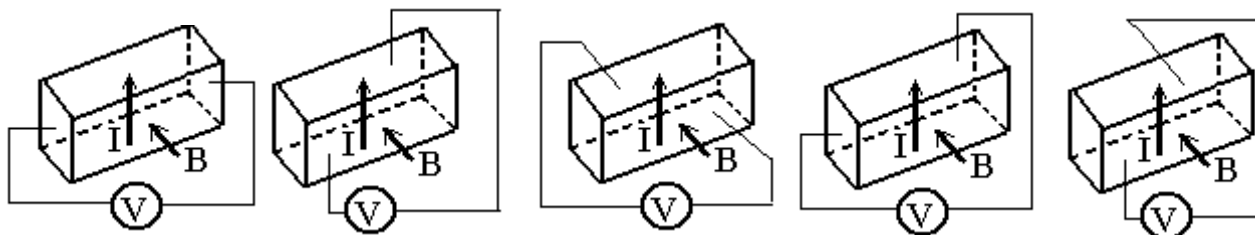
В ниже приведенных соотношениях приняты обозначения: u - подвижность носителей тока, v - дрейфовая скорость (скорость направленного движения), E - напряженность электрического поля, e - заряда носителя тока, n - концентрация носителей тока, σ - удельная проводимость, S - площадь поперечного сечения проводника. Какое из приведенных соотношений равно плотности тока?

v/E env $1/\sigma$ enu uE

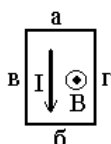
В ниже приведенных соотношениях приняты обозначения: u - подвижность носителей тока, v - дрейфовая скорость (скорость направленного движения), E - напряженность электрического поля, I - сила тока, e - заряда носителя тока, n - концентрация носителей тока, ρ - удельное сопротивление, σ - удельная проводимость, S - площадь поперечного сечения проводника. Какое из приведенных соотношений равно удельной проводимости?

v/E env I/S enu uE

На каком рисунке верно показано подсоединение вольтметра для измерения холловской разности потенциалов?

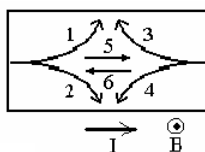


На рисунке показана пластинка металла в которой исследуется эффект Холла. На каких гранях и какой знак заряда возникнет вследствие эффекта Холла?



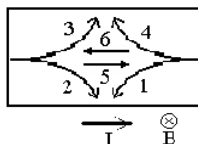
В - «-», Г - «+» В - «+», Г - «-» а - «-», б - «+» а - «+», б - «-» в - «-», а - «+» б - «+», Г - «-»

Носители тока в проводнике - отрицательные заряды. Какова траектория зарядов сразу же после включения магнитного поля?



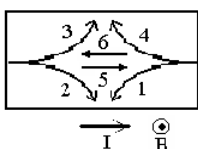
1 2 3 4 5 6

Носители тока в проводнике - положительные заряды. Какова траектория зарядов сразу же после включения магнитного поля?



1 2 3 4 5 6

Какова траектория движения носителей тока в металле после того, как установится холловская разность потенциалов?

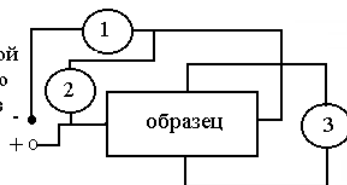


1 2 3 4 5 6

Конечное значение холловской разности потенциалов установится, когда выполняется равенство...

$$e \frac{U_H}{d} = evB \quad F_{эл} = e \frac{U_H}{d} \quad F_{л} = evB \quad j = env \quad R_H = \frac{1}{en}$$

Какими приборами в лабораторной работе измеряется соответственно холловская разность потенциалов и ток через образец?



3,1 3,2 2,1 1,3 1,2 2,3

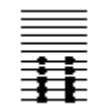
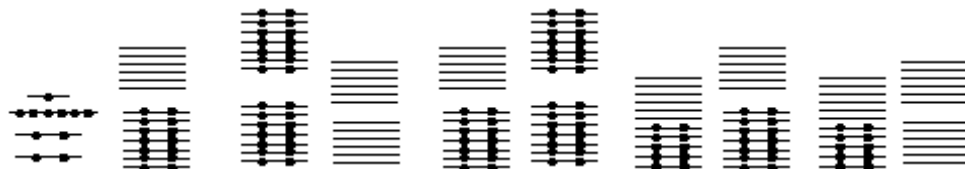
Изучение температурной зависимости сопротивления собственных полупроводников

Какое из приведенных утверждений *не верно*?

Энергетические зоны – это схематическое изображение энергии электронов в

Кристаллах полупроводниках металлах атоме твердых телах

Какие из энергетических схем относятся соответственно к металлу (проводнику) и полупроводнику?



Показанная на рисунке зонная схема – это зонная схема

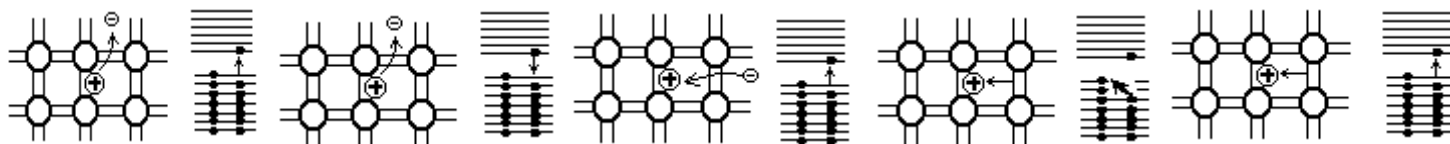
полупроводника, потому что она заполнена на половину
 полупроводника, потому что электроны этой зоны не могут менять энергию
 диэлектрика, потому что нет электронов в верхней части зоны
 металла, потому что электроны этой зоны могут менять энергию
 металла, потому что электроны этой зоны не могут менять энергию



Показанная на рисунке зонная схема – это зонная схема

полупроводника, потому что при повышении температуры электроны переходят в пустую зону – становятся свободными
 металла, потому что при повышении температуры электроны переходят в пустую зону – становятся свободными
 диэлектрика, потому что ни при каких условиях электроны не могут менять энергию в электрическом поле
 металла, потому что электроны нижней зоны могут менять энергию
 полупроводника, потому что электроны нижней зоны могут менять энергию

На каком рисунке верно показано образование пары электрон-дырка на схеме строения полупроводника (структурной схеме) и на зонной схеме?



Дырка в полупроводнике – это

электронная вакансия (место, от которого оторвался валентный электрон)
 положительно заряженная частица
 вакансия в узле кристаллической решетки
 одна из частиц химического состава полупроводника
 примесь, находящаяся в узле кристаллической решетки

Дырочный ток (направленное движение дырок) в полупроводнике объясняется следующим образом:

на положительно заряженную дырку действует сила электрического поля в направлении вектора напряженности этого поля
 +один из связанных валентных электронов, двигаясь против направления вектора напряженности внешнего поля, перемещается на место электронной вакансии – дырки
 под действием внешнего электрического поля дырка становится «свободной» частицей – идет ток
 под действием внешнего электрического поля возникает пара «свободных» частиц электрон и дырка, следовательно, идет ток
 под действием внешнего электрического поля дырка переходит из валентной зоны в зону проводимости

Из ниже приведенных утверждений выберите наиболее правильное (N- число электронов, Z – число квантовых состояний электронов, f_F – функция распределения Ферми-Дирака):

в металле $N/Z \approx 1$, электронный газ вырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}} + 1}$

в металле $N/Z \ll 1$, электронный газ невырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}}}$

в полупроводнике $N/Z \ll 1$, электронный газ вырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}}}$

в полупроводнике $N/Z \approx 1$, электронный газ невырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}} + 1}$

Из ниже приведенных утверждений выберите наиболее правильное (N – число электронов, Z – число квантовых состояний электронов, f_F – функция распределения Ферми-Дирака):

в металле $N/Z \approx 1$, электронный газ невырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}} + 1}$

в металле $N/Z \ll 1$, электронный газ вырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}}}$

+в полупроводнике $N/Z \ll 1$, электронный газ невырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}}}$

в полупроводнике $N/Z \approx 1$, электронный газ невырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}} + 1}$

Из ниже приведенных утверждений выберите наиболее правильное:

в металлах концентрация носителей тока практически не зависит от температуры, в полупроводниках – экспоненциально растет с повышением температуры

в полупроводниках концентрация носителей тока практически не зависит от температуры, в металлах – экспоненциально растет с повышением температуры

в полупроводниках концентрация носителей тока практически не зависит от температуры, в металлах – обратно пропорциональна температуре

в металлах концентрация носителей тока практически не зависит от температуры, в полупроводниках – прямо пропорциональна температуре

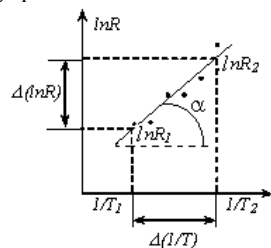
Температурная зависимость сопротивления главным образом зависит от температурной зависимости

в металлах – подвижности, в полупроводниках – концентрации носителей ток

в металлах – концентрации носителей ток, в полупроводниках – подвижности

в металлах и полупроводниках – от подвижности

в металлах и полупроводниках – от концентрации носителей ток

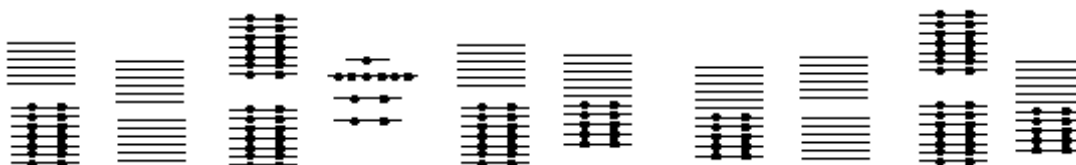


Какое соотношение надо использовать, чтобы согласно экспериментальной кривой (см. рис.) найти ширину запрещенной зоны?

$k \cdot \text{tg} \alpha$ $k / \text{tg} \alpha$ $\ln R_1 / (1/T_1)$ $2k \cdot \ln R_1 / (1/T_1)$ $2k \Delta(\ln R) / \Delta(1/T)$

Изучение полупроводникового диода

Какие из энергетических схем относятся соответственно к собственному полупроводнику и к металлу (проводнику)?

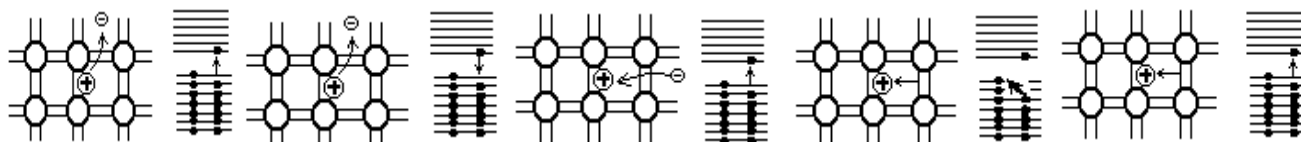




Показанная на рисунке зонная схема – это зонная схема

полупроводника, потому что при повышении температуры электроны переходят в пустую зону – становятся свободными
металла, потому что при повышении температуры электроны переходят в пустую зону – становятся свободными
диэлектрика, потому что ни при каких условиях электроны не могут менять энергию в электрическом поле
металла, потому что электроны нижней зоны могут менять энергию
полупроводника, потому что электроны нижней зоны могут менять энергию

На каком рисунке верно показано образование пары электрон-дырка на схеме строения собственного полупроводника (структурной схеме) и на зонной схеме?



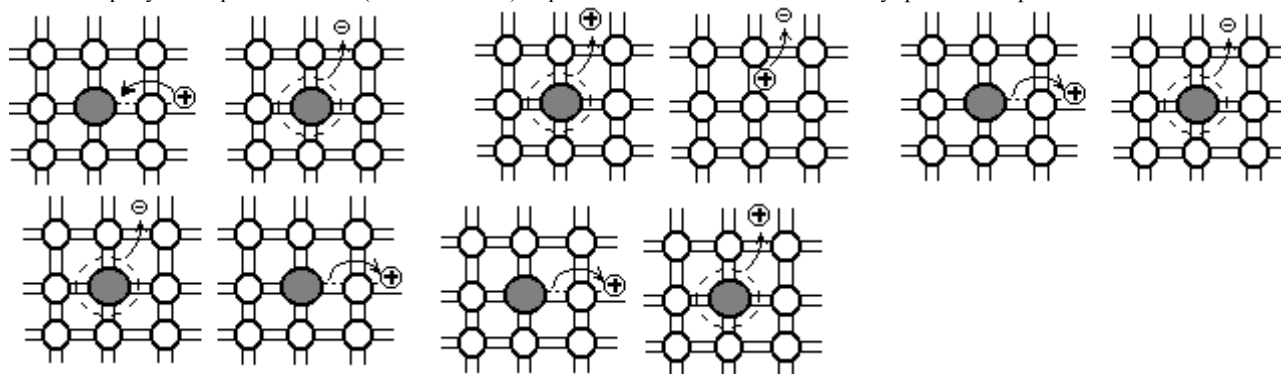
Дырка в полупроводнике – это

электронная вакансия (покинутое электроном место в ковалентной связи)
положительно заряженная частица
вакансия в узле кристаллической решетки
одна из частиц химического состава полупроводника
примесь, находящаяся в узле кристаллической решетки

Дырочный ток (направленное движение дырок) в полупроводнике объясняется следующим образом:

на положительно заряженную дырку действует сила электрического поля в направлении вектора напряженности этого поля
один из связанных валентных электронов, двигаясь против направления вектора напряженности внешнего поля, перемещается на место электронной вакансии – дырки
под действием внешнего электрического поля дырка становится «свободной» частицей – идет ток
под действием внешнего электрического поля возникает пара «свободных» частиц электрон и дырка, следовательно, идет ток
под действием внешнего электрического поля дырка переходит из валентной зоны в зону проводимости

На каком рисунке верно показано (схематически) образование соответственного полупроводника p-типа и n-типа?



В полупроводниках... (из ниже приведенных ответов выберите такой в котором все утверждения правильные; n – концентрация электронов, p – концентрация дырок)

n-тип: $n \gg p$, электроны – основные, дырки неосновные носители тока; p-тип: $p \gg n$, дырки – основные, электроны неосновные носители тока
n-тип: $p \gg n$, электроны – основные, дырки неосновные носители тока; p-тип: $n \gg p$, дырки – основные, электроны неосновные носители тока
n-тип: $n \gg p$, дырки – основные, электроны неосновные носители тока; p-тип: $p \gg n$, электроны – основные, дырки неосновные носители тока
n-тип: $n \gg p$, электроны – основные, дырки неосновные носители тока; p-тип: $n \gg p$, электроны – основные, дырки неосновные носители тока;
n-тип: $p \gg n$, дырки – основные, электроны неосновные носители тока; p-тип: $p \gg n$, дырки – основные, электроны неосновные носители тока

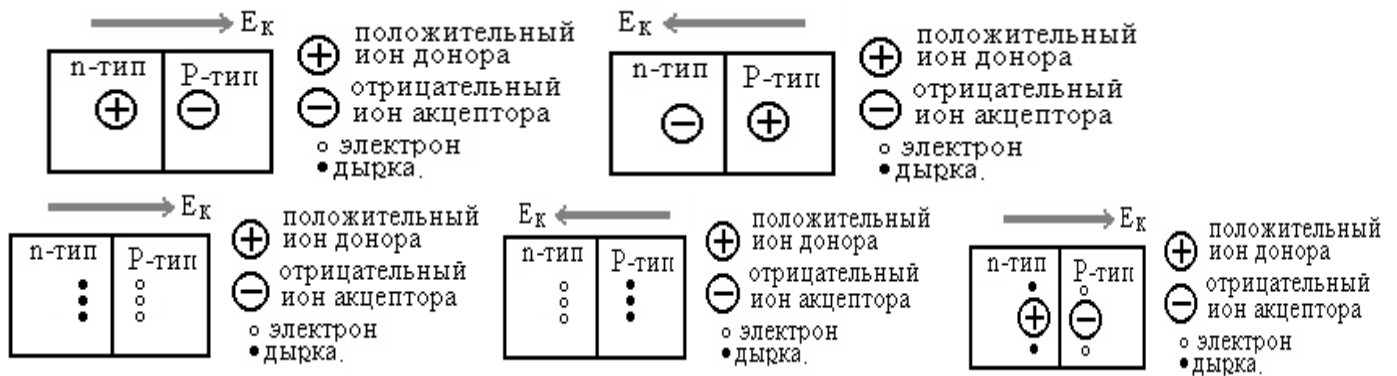
n-тип	p-тип	о электрон
n o o o o	p • • • •	• дырка
p •	o n	

В каком направлении перемещаются основные и неосновные носители в области p-n перехода и как называются соответствующие им токи?

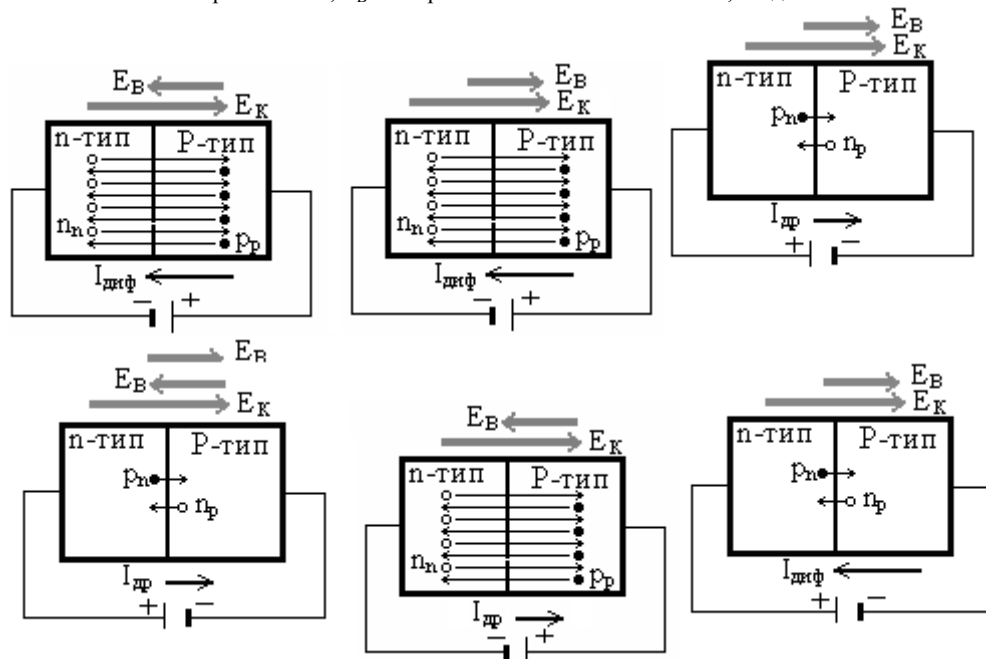
основные : n \rightarrow \leftarrow • p, диффузионный ток ; неосновные : p \rightarrow \leftarrow o n, дрейфовый ток
основные : p \rightarrow \leftarrow o n, диффузионный ток ; неосновные : n \rightarrow \leftarrow • p, дрейфовый ток

основные : $n \rightarrow \leftarrow p$, дрейфовый ток ; неосновные : $p \rightarrow \leftarrow n$, диффузионный ток
 основные : $p \rightarrow \leftarrow n$, дрейфовый ток ; неосновные : $n \rightarrow \leftarrow p$, диффузионный ток

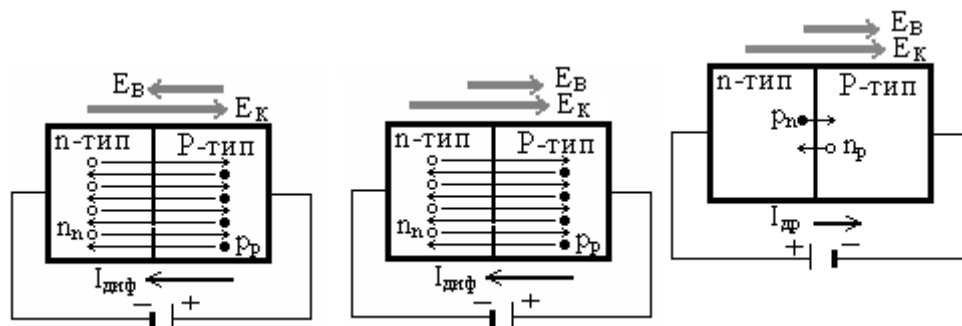
На каком рисунке правильно показан тип зарядов, создающих поле на контакте p-n перехода, и направление напряженности контактного поля?

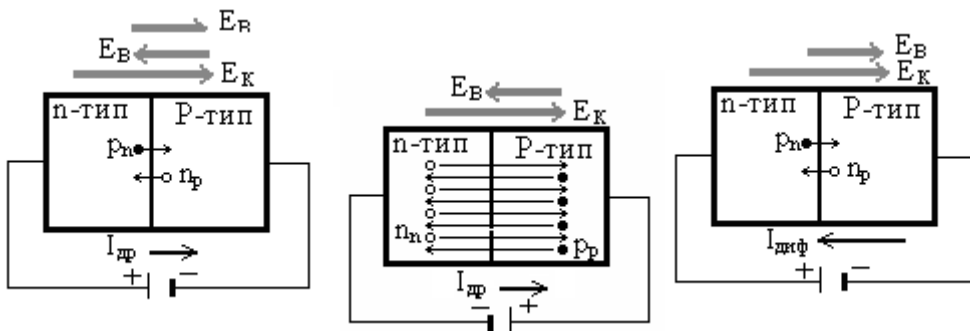


На каком рисунке правильно показаны все характеристики при включении p-n перехода в прямом направлении (E_k - напряженность контактного поля в равновесии, E_B - напряженность поля на контакте, созданное внешним источником)?



На каком рисунке правильно показаны все характеристики при включении p-n перехода в обратном (запирающем) направлении (E_k - напряженность контактного поля в равновесии, E_B - напряженность поля на контакте, созданное внешним источником)?





Ток р-п перехода в прямом направлении много больше тока обратного (запирающего) направления, так как это (выберете наиболее правильный ответ)

- +диффузионный ток основных носителей, которых много
- диффузионный ток неосновных носителей, которых много
- дрейфовый ток основных носителей, которых много
- дрейфовый ток неосновных носителей, которых много
- ток, вызванный внешним источником

Ток р-п перехода в обратном (запирающем) направлении много меньше тока прямого направления, так как это (выберете наиболее правильный ответ)

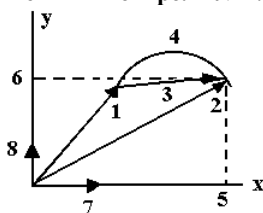
- диффузионный ток основных носителей, которых мало
- диффузионный ток неосновных носителей, которых мало
- дрейфовый ток основных носителей, которых мало
- +дрейфовый ток неосновных носителей, которых мало
- ток, вызванный внешним источником

ТЕСТЫ К РЕЙТИГ КОНТРОЛЮ

1 КУРС, 1 СЕМЕСТР

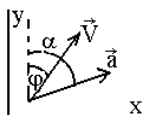
Рейтинг контроль № 1.

Выберите правильное сочетание цифр, которыми на рисунке обозначены соответственно: путь, вектор перемещения, проекция конечного радиус-вектора на ось X.



4,3,5 4,3,6 3,2,5 5,8,3 8,1,4

Определение вектора скорости, проекция вектора скорости на ось "y", проекция вектора скорости на ось "x" равны (выберете правильное сочетание):

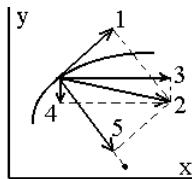


$$\frac{d\vec{r}}{dt}; v\cos\varphi; \frac{dx}{dt}; \frac{d\vec{r}}{dt}; v\sin\varphi; \frac{dx}{dt}; \frac{d\vec{v}}{dt}; \frac{dy}{dt}; v\cos\varphi; \frac{ds}{dt}; \frac{dy}{dt}; v\sin\varphi; \frac{ds}{dt}; v\cos\varphi; \frac{dx}{dt}$$

Вектор ускорения и проекция ускорения на ось X равны соответственно (выберите правильное сочетание)

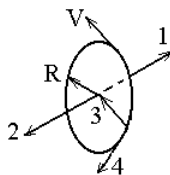
$$\frac{d\vec{v}}{dt}; \frac{dv_x}{dt}; \frac{d^2\vec{r}}{dt^2}; \frac{dv}{dt}; \frac{d^2s}{dt^2}; \frac{dv_x}{dt}; \frac{dv}{dt}; \frac{dv_x}{dt}; \frac{d\vec{r}}{dt}; \frac{dv}{dt}$$

Вектор ускорения, тангенциальная составляющая вектора ускорения и составляющая по оси Y обозначены на рисунке цифрами (выберите правильное сочетание)



2,1,4 2,5,4 3,1,5 1,2,3 2,1,3

Вектор угла поворота и вектор угловой скорости на рисунке направлены в сторону векторов, обозначенных цифрами (выберите правильное сочетание)



2,2 1,1 1,2 3,4 3,2

Выберите правильное сочетание, в котором записаны выражения соответственно: определение вектора углового ускорения, связь нормального и тангенциального ускорений с характеристиками вращательного движения

$$= \frac{d\vec{\omega}}{dt}; = \omega^2 R; = \beta R; = \frac{d\vec{\varphi}}{dt}; = \omega^2 R; = \Delta\varphi R; = \frac{d\omega}{dt}; = \omega R; = \Delta\varphi R; = \frac{d\omega}{dt}; = \beta R; = \omega R; = \omega^2 R; = \beta R; = \omega R$$

Для прямолинейного ускоренного движения выполняются соотношения (выберите правильное сочетание)

$$\vec{a} = \vec{a}_\tau; R \rightarrow \infty; a_n = 0; a_\tau = 0; \vec{a}_n = \vec{a}_\tau; \vec{a} = \vec{a}_n; a_n = \omega^2 R; a = 0; R = 0$$

Радиус кривизны траектории точки $R=1\text{М}$, угловая скорость в этой точке $\omega=2\text{с}^{-1}$. Выберите правильное сочетание ответов для величин линейной скорости и нормального ускорения.

2, 4 4,2 4,1 2,6 8,4

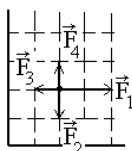
При вращательном движении по окружности радиуса $R=1\text{М}$ угол поворота $\varphi(t)=1t^2$. Чему равны угловое ускорение и нормальное ускорение (выберите правильное сочетание)

2, $4t^2$ 2t, $4t^2$ 2t, 2R 2, 2R 4, 2t

При вращательном движении точки по окружности радиуса $R=1\text{М}$ угол поворота $\varphi(t)=1t$, (размерность единицы $[\text{с}^{-1}]$). Путь точки в этом случае равен

$1t$ $1t^2/2$ $1t+1t^2/2$ 0 1

На точку действуют 4 силы. На сколько градусов повернется вектор ускорения точки если каждая из сил $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ увеличится в два раза



0 90 180 270 360

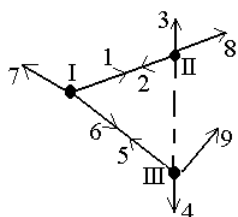
Какое из приведенных выражений равно вектору импульса тела?

$$\frac{d\vec{r}}{dt}m; m\vec{a}; \vec{F}/m; m\frac{d\vec{v}}{dt}; d\vec{r}m$$

Какое из приведенных уравнений есть второй закон Ньютона ?

$$\vec{F} = d\vec{p}/dt; d\vec{p} = m d\vec{v}; F_n = -F_k; dA = F ds; \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{\vec{p}}{m}$$

Система тел состоит из трех точек (I, II, III). Выберите ответ, в котором правильно указаны внутренние силы, действующие на точку III и внешние - на точку I.

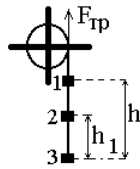


5,4,7 4,5,9 5,6,7 3,4,9 1,6,7

Какое из выражений равно скорости центра масс?

$$+ \frac{\sum m_i \vec{v}_i}{M}; \frac{d\vec{P}_c}{dt}; \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{M}; \sum \vec{P}_i; \sum \vec{V}_i$$

Выберите правильный ответ, в котором верно записана работа силы трения при движении груза из положения 1 в положение 3



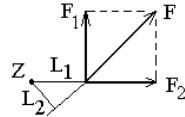
$Fh=mgh-I\omega^2/2$ $F(h+h_1)=mgh-I\omega^2/2$ $Fh_1=mgh-I\omega^2/2$ $Fh=mgh-mgh_1$ $F(h+h_1)=mgh-mgh_1$

Рейтинг контроль № 2,

Выберите правильное сочетание, в котором записаны выражения соответственно: определение вектора момента силы и момента импульса относительно точки

$[\vec{r}\vec{F}]$, $[\vec{r}\vec{p}]$ $[\vec{r}\vec{p}]$, $[\vec{r}\vec{F}]$ $rF\sin\alpha$, $rp\sin\alpha$ RF , Rp dF , dP

Выберите правильное сочетание, в котором записаны выражения для момента силы относительно оси Z (ось вращения)

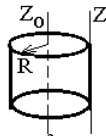


L_1F_1 , L_2F L_1F_1 , L_2F_2 L_2F_1 , L_1F_2 L_1F , L_2F_2 L_1F , L_2F

Выберите правильное сочетание, в котором записаны выражения соответственно: определение момента инерции точки и момента инерции тела относительно точки

mR^2 , $\sum m_i R_i^2$ mR , $\sum m_i R_i$ mR^2 , I_0+mR^2 $mR^2/2$, $mR^2+mR^2/2$ $mR^2/2$, $\sum m_i R_i^2$

Момент инерции цилиндра относительно оси Z_0 равен $mR^2/2$. Чему равен момент инерции относительно оси Z.



$3mR^2/2$ mR^2 $3mR^2$ $3mR^2/4$ $mR^2/4$

Для оси Z_0 , проходящей через центр тяжести, момент инерции тела равен I_0 . Чему равен момент инерции относительно оси, параллельной Z_0 , и отстоящей от нее на расстоянии R?

I_0+mR^2 mR^2 $I_0+mR^2/2$ I_0+I_1 $I_0+\sum m_i R_i^2$

Какие из уравнений относятся к законам динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси (выберите правильное сочетание)?

$M_z=I\beta$, $M_z=dL_z/dt$ $F=ma$, $L_z=I\omega$ $p=mv$, $M_z=dF$ $\sum m_i R_i^2$, $\beta=d\omega/dt$ $L_z=Rp_\tau$, $a=dv/dt$

Какой последовательностью преобразований из уравнения $M_z=dL_z/dt$ можно получить уравнение $M_z=I\beta$?

$L_z=I\omega$, $\beta=d\omega/dt$ $L_z=I\omega$, $\beta=\omega/t$ $I=mR^2$, $\beta=d\omega/dt$ $M_z=RF_\tau$, $L_z=I\omega$ $M_z=RF_\tau$, $L_z=Rp_\tau$

По определению элементарная работа силы F на перемещении ds равна

$dA = \vec{F}d\vec{s}$ $dA=Fds$ $A=F_s \cos\alpha$ $A=F_s$ $dA=F_s ds_F$

В общем случае работа на всем пути равна

$A = \int_{\ell} F_s ds$ $A = \int_{\ell} F ds$ $A = \int_{\ell} F_s ds_F$ $A=F_s \cos\alpha$ $A=Pt$

По определению элементарная работа при повороте на угол $\Delta\phi$ равна

$dA=M_z d\phi$ $dA=Fds$ $A=M_z \phi$ $A=Pt$ $dA=FRd\phi$

Материальная точка движется по некоторой траектории, длина которой S. На точку действует постоянная сила, составляющая с траекторией угол 90° . Чему равна работа этой силы?

0 $A=\int Fds$ $A=F_s$ работа зависит от формы траектории не знаю

Работа каких сил равна приращению кинетической энергии $A=\Delta E_k$?

всех сил, действующих на тело работа только силы трения
работа только силы тяжести работа только внутренних сил
работа только внешних сил

На неподвижной оси вращается колесо массой m, момент инерции I, угловая скорость ω , скорость точек обода колеса v. По какой из формул найти кинетическую энергию колеса?

$I\omega^2/2$ $mv^2/2$ $I\omega^2/2+mv^2/2$ $I\omega^2/2-mv^2/2$ $mv^2/2-I\omega^2/2$

Шарик катится по наклонной плоскости. По какой формуле рассчитывать его кинетическую энергию?

$I\omega^2/2$ $mv^2/2$ $I\omega^2/2+mv^2/2$ $I\omega^2/2-mv^2/2$ $mv^2/2-I\omega^2/2$

Кольцо массой m со скоростью v катится по горизонтальной поверхности. Момент инерции кольца для оси, совпадающей с его осью равен $I=mR^2$. Чему равна кинетическая энергия кольца?

$mv^2/2$ mv^2 $I\omega^2/2$ $2mv^2$ $4I\omega^2$

Найдите, какое из выражений в выводе связи работы и кинетической энергии не верно:

$$A = \int_1 \vec{F} d\vec{s} = \int_2 m a d\vec{s} = \int_3 m (d\vec{v} / dt) d\vec{s} = \int_4 m \vec{v} d\vec{v} = \int_5 m d(v^2 / 2)$$

1 2 3 4 5

Найдите, какое из выражений в выводе связи работы и кинетической энергии не верно:

$$A = \int_1 \vec{F} d\vec{s} = \int_2 m \vec{a} d\vec{s} = \int_3 m (d\vec{v} / dt) d\vec{s} = \int_4 m \vec{v} d\vec{v} = \int_5 m d(v^2 / 2)$$

1 2 3 4 5

Найдите, какое из выражений в выводе связи работы и кинетической энергии не верно:

$$A = \int_1 \vec{F} d\vec{s} = \int_2 m \vec{a} d\vec{s} = \int_3 m (\vec{v} / t) d\vec{s} = \int_4 m \vec{v} d\vec{v} = \int_5 m d(v^2 / 2)$$

1 2 3 4 5

Рейтинг контроль № 3,

Сила называется консервативной если...

работа силы не зависит от пути работа силы зависит от пути
 работа силы зависит от скорости тела
 сила не зависит от пути сила зависит от пути

Работа по замкнутой траектории консервативной и неконсервативной сил соответственно равна:

0, ≠0 >0, <0 <0, 0 ≠0, >0 зависит от силы

К телу приложены консервативные и неконсервативные силы. По какой из формул можно найти работу всех сил? (Обозначения: A – работа, E_к- кинетическая энергия, E_п – потенциальная энергия, E – механическая энергия, «1» - значение величины в начальном состоянии, «2» - в конечном)

A=E_{к2}-E_{к1} A=E_{п1}-E_{п2} A=E₂-E₁ A=E_{к2}-E_{п1} A=E_{п2}-E_{к1}

К телу приложены консервативные и неконсервативные силы. По какой из формул можно найти работу консервативных сил? (Обозначения: A – работа, E_к- кинетическая энергия, E_п – потенциальная энергия, E – механическая энергия, «1» - значение величины в начальном состоянии, «2» - в конечном)

A=E_{к2}-E_{к1} A=E_{п1}-E_{п2} A=E₂-E₁ A=E_{к2}-E_{п1} A=E_{п2}-E_{к1}

К телу приложены консервативные и неконсервативные силы. По какой из формул можно найти работу неконсервативных сил? (Обозначения: A – работа, E_к- кинетическая энергия, E_п – потенциальная энергия, E – механическая энергия, «1» - значение величины в начальном состоянии, «2» - в конечном)

A=E_{к2}-E_{к1} A=E_{п1}-E_{п2} A=E₂-E₁ A=E_{к2}-E_{п1} A=E_{п2}-E_{к1}

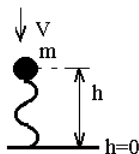
Какие из указанных сил являются консервативными (выберите правильное сочетание)

тяжести, упругости тяжести, трения трения, сопротивления
 упругости, трения упругости, сопротивления

Какие из приведенных выражений есть потенциальная энергия (выберите правильное сочетание)

mgh, kx²/2 mgh, mv²/2 mv²/2, kx²/2 Iω²/2, mgh Iω²/2, kx²/2

Тело массой m упало на пружину со скоростью V. Когда тело, находясь на пружине, было на высоте h от нулевого уровня, деформация пружины равнялась X. Какое из выражений равно потенциальной энергии системы?



mgh+ kx²/2 mv²/2+mgh + kx²/2 mgh+ mv²/2 mv²/2+ kx²/2 kx²/2

Какое из выражений в общем случае равно проекции силы F_y (E_п – потенциальная энергия)?

-∂E_п/∂y ∂E_п/∂y E_п/y mg -kx

Потенциальная энергия меняется по закону E_п=Az+B, A=-3Дж/м, B=2Дж. Чему равна проекция силы и как направлена составляющая силы для оси «z» (выберите правильное сочетание).

3Н, в положительном направлении оси -3Н, в положительном направлении оси
 3Н, в отрицательном направлении оси 2Н, в положительном направлении оси
 -2Н, в положительном направлении оси

При каком условии выполняется закон сохранения импульса?

Сумма внешних сил равна нулю Действуют только консервативные силы
 Сумма моментов сил, относительно оси вращения равна нулю
 Работа внешних сил больше работы внутренних Внутренние силы не совершают работу

При каком условии выполняется закон сохранения момента импульса относительно оси вращения?

Сумма внешних сил равна нулю Действуют только консервативные силы
 Сумма моментов сил относительно оси вращения равна нулю
 Работа внешних сил больше работы внутренних Внутренние силы не совершают работу

При каком условии выполняется закон сохранения механической энергии?

Сумма внешних сил равна нулю Действуют только консервативные силы
 Сумма моментов сил относительно оси вращения равна нулю
 Работа внешних сил больше работы внутренних Внутренние силы не совершают работу

На рис 1 показаны импульсы двух частиц в момент времени t_1 . Какие импульсы будут у этих частиц из показанных на рис 2 в момент времени t_2 , если выполняется закон сохранения импульса?

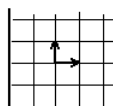


рис 1

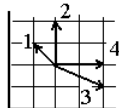


рис 2

1,4 1,3 2,4 2,3 3,4

Какие из выражений относятся к закону сохранения механической энергии (выберите правильное сочетание)?

$E = \text{const}$, $E_{k1} + E_{n1} = E_{k2} + E_{n2}$ $E = \text{const}$, $\sum P = \text{const}$ $\sum N_z = 0$, $\sum I\omega = \text{const}$

$E = \text{const}$, $\sum I\omega = \text{const}$ $\sum N_z = 0$, $\sum P = \text{const}$

Какие из выражений относятся к закону сохранения момента импульса относительно оси вращения (выберите правильное сочетание)?

$E = \text{const}$, $E_{k1} + E_{n1} = E_{k2} + E_{n2}$ $E = \text{const}$, $\sum P = \text{const}$ $\sum N_z = 0$, $\sum I\omega = \text{const}$

$E = \text{const}$, $\sum I\omega = \text{const}$ $\sum N_z = 0$, $\sum P = \text{const}$

Рейтинг контроль № 4

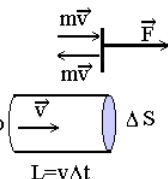
Возможные свойства молекул идеального газа представлены в таблице. В каждом столбце один ответ верен.

Размер	Взаимодействие	Движение
а) маленький	а) упругое при столкновении	а) движутся быстро
б) размером можно пренебречь	б) неупругое при столкновении	б) покоятся
в) мал по сравнению с сосудом	в) взаимодействуют на любых расстояниях	в) движутся хаотически

Какие из приведенных сочетаний свойств соответствуют молекуле идеального газа?

б, а, в б, а, а в, а, в б, в, в а, б, в

На рисунках показано взаимодействие молекул со стенкой. Выберите правильное сочетание выражений, которые соответствуют силе, действующей на стенку за время Δt , и числу молекул N_0 , которые за это время соударяются со стенкой.



$2N_0mv/\Delta t$, $nL\Delta S/6$ $N_0mv/\Delta t$, $nL\Delta S/6$ $2N_0mv/\Delta t$, $nL\Delta S/3$ $N_0mv/\Delta t$, $nL\Delta S$

Давление газа, согласно основному уравнению молекулярно-кинетической теории идеального газа, равно ...

$2n\langle E \rangle/3$ F/S $imRT/2M$ nkT mRT/MV

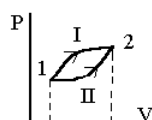
Чему равно давление согласно уравнению состояния идеального газа?

$2n\langle E \rangle/3$ F/S $imRT/2M$ nkT $3kT/2$

Чему равна средняя энергия молекул идеального газа, приходящаяся на одну степень свободы (закон равномерного распределения энергии по степеням свободы)?

$kT/2$ $ikT/2$ $3kT/2$ $m\langle v^2 \rangle/2$ nkT

На рисунке показаны два процесса I и II при которых состояние вещества меняется от состояния 1 до состояния 2. Выберите правильные сочетания для соотношений изменений внутренней энергии, количества тепла и работы при этих процессах.



$\Delta U_I = \Delta U_{II}$, $A_I > A_{II}$, $Q_I > Q_{II}$ $\Delta U_I > \Delta U_{II}$, $A_I > A_{II}$, $Q_I > Q_{II}$

$\Delta U_I < \Delta U_{II}$, $A_I < A_{II}$, $Q_I < Q_{II}$ $\Delta U_I = \Delta U_{II}$, $A_I = A_{II}$, $Q_I = Q_{II}$
Молярная теплоемкость C_M вещества определяется выражением:

$$= iR/2 \quad = (i+2)R/2 \quad = \frac{dQ}{\nu dT} \quad = C_V + R \quad = \frac{dQ}{dT}$$

Согласно первому началу термодинамики количество теплоты dQ определяется выражением:

$$= dU + dA \quad = C dT \quad = \frac{i m}{2 M} R dT \quad = P dV \quad = C_p dT$$

Приращение внутренней энергии идеального газа dU определяется выражением:

$$= \frac{m}{2M} R dT \quad = C dT \quad = \frac{i m}{2 M} R dT \quad = P dV$$

$$= C_p dT$$

Элементарная работа dA определяется выражением:

$$= dQ \quad = C dT \quad = \frac{i m}{2 M} R dT \quad = P dV \quad = -dU$$

Из приведенных выражений надо получить формулу внутренней энергии идеального газа: 1. $\langle E \rangle = iE$; 2. $Q = \Delta U + A$; 3. $E = kT/2$; 3.

$A = P \Delta V$; 4. $U = N \langle E \rangle$; 5. $Q = C \Delta T$. Выберите правильное сочетание.

4,1,3 4,5,6 1,6,5 2,3,5

При выводе формулы теплоемкости при постоянном объеме используются следующие выражения...

$$dA=0, dQ=dU \quad dA=mRdT/M, dQ=dU+dA \quad dA=-dU \quad dU=0, dQ=dA \quad dQ=0, dA=-dU$$

При выводе формулы теплоемкости при постоянном давлении используются следующие выражения...

$$dA=0, dQ=dU \quad dA=mRdT/M, dQ=dU+dA \quad dA=-dU \quad dU=0, dQ=dA \quad dQ=0, dA=-dU$$

Молярные теплоемкости C_p и C_v идеального газа могут быть вычислены по формулам:

$$iR/2, (i+2)R/2 \quad (i+2)R/2, iR/2 \quad C_V + R, \quad iR/2, C_V + R \quad (i+2)R/2, \quad \frac{dQ}{dT}$$

Количество теплоты dQ , отдаваемое (получаемое) при адиабатном процессе, определяется выражением:

$$= dU + dA \quad = 0 \quad = \frac{i m}{2 M} R dT \quad = P dV \quad = m R T \ln(V_2/V_1)/M$$

Показатель адиабаты γ (коэффициент Пуассона) по определению равен:

$$= iR/2 \quad = (i+2)R/2 \quad = C_p/C_v \quad = (i+2)/i \quad = C_v/C_p$$

Чему равны количество теплоты и работа при изотермическом процессе?

$$Q=A, A=mRT \ln(V_2/V_1)/M \quad Q=imR(T_2-T_1)/2M, A=0 \quad Q=imR(T_2-T_1)/2M+A, A=P(V_2-V_1)$$

$$Q=0, A=imR(T_1-T_2)/2M \quad dQ=0, dA=-dU$$

Чему равны количество теплоты и работа при изохорном процессе?

$$Q=A, A=mRT \ln(V_2/V_1)/M \quad Q=imR(T_2-T_1)/2M, A=0 \quad Q=imR(T_2-T_1)/2M+A, A=P(V_2-V_1)$$

$$Q=0, A=imR(T_1-T_2)/2M \quad dQ=0, dA=-dU$$

Чему равны количество теплоты и работа при изобарном процессе?

$$Q=A, A=mRT \ln(V_2/V_1)/M \quad Q=imR(T_2-T_1)/2M, A=0 \quad Q=imR(T_2-T_1)/2M+A, A=P(V_2-V_1)$$

$$Q=0, A=imR(T_1-T_2)/2M \quad dQ=0, dA=-dU$$

Чему равны количество теплоты и работа при адиабатном процессе?

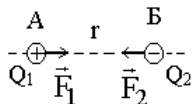
$$Q=A, A=mRT \ln(V_2/V_1)/M \quad Q=imR(T_2-T_1)/2M, A=0 \quad Q=imR(T_2-T_1)/2M+A, A=P(V_2-V_1)$$

$$+Q=0, A=imR(T_1-T_2)/2M \quad Q=A, A=P(V_2-V_1)$$

I КУРС, II СЕМЕСТР

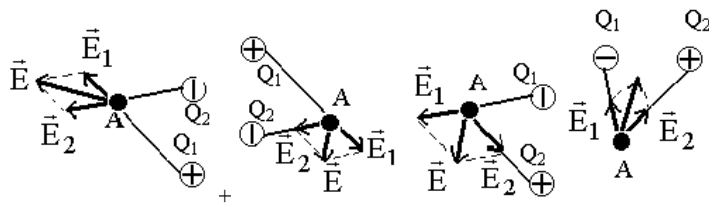
Рейтинг контроль № 1.

Из какой последовательности формул можно найти напряженность поля, созданного зарядом Q_2 в точке "А"?



$$F_1 = k \frac{Q_1 |Q_2|}{r^2} \quad \vec{E} = \vec{F}_1 / Q_1 \quad F_1 = k \frac{Q_1 |Q_2|}{r^2} \quad \vec{E} = \vec{F}_1 / Q_2 \quad F_2 = k \frac{|Q_2| Q_1}{r^2} \quad \vec{E} = \vec{F}_2 / Q_1 \quad F_2 = k \frac{|Q_2| Q_1}{r^2} \quad \vec{E} = \vec{F}_2 / Q_2$$

На каком из рисунков правильно изображено построение вектора напряённости \vec{E} электрического поля, созданного зарядами Q_1 и Q_2 ?



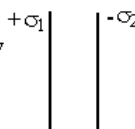
Поток вектора напряённости электрического поля равен:

$$\dots = \int E_n dS \quad \dots = Q \int_1^2 E_l dl \quad \dots = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d} \quad \dots = (\sum Q_i \varphi_i)/2$$

Если выполняется теорема Гаусса для напряённости электрического поля, то $\oint E_n dS$ равен...

$$\dots = \frac{1}{\epsilon \epsilon_0} \sum Q_i \quad \dots = 0 \quad \dots = \varphi_1 - \varphi_2 \quad \dots = \sum Q_i \quad \dots = (\sum Q_i \varphi_i)/2$$

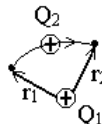
На рисунке показаны две бесконечные равномерно заряженные плоскости. Как направлены силовые линии и чему равна напряённость поля между плоскостями? Выберите правильное сочетание.



$$\begin{aligned} &\rightarrow, (\sigma_1 + |\sigma_2|)/2\epsilon\epsilon_0 \quad \leftarrow, (\sigma_1 + |\sigma_2|)/2\epsilon\epsilon_0 \quad \rightarrow, (\sigma_1 + |\sigma_2|)/\epsilon\epsilon_0 \\ &\rightarrow, (\sigma_1 - |\sigma_2|)/2\epsilon\epsilon_0 \quad \leftarrow, (\sigma_1 - |\sigma_2|)/\epsilon\epsilon_0 \end{aligned}$$

Заряд Q_2 перемещается из положения r_1 в положение r_2 .

Из какой последовательности выражений, можно получить формулу потенциала поля точечного заряда?



$$A = k \frac{Q_1 Q_2}{r_1} - k \frac{Q_1 Q_2}{r_2}, \quad W = k \frac{Q_1 Q_2}{r}, \quad \varphi = W/Q_2 \quad A = \int Q \vec{E} d\vec{\ell}, \quad A = Q_2(\varphi_1 - \varphi_2), \quad \varphi = W/Q_2$$

$$A = \int Q \vec{E} d\vec{\ell}, \quad A = Q_2(\varphi_1 - \varphi_2), \quad \varphi = \sum \varphi_i \quad A = k \frac{Q_1 Q_2}{r_1} - k \frac{Q_1 Q_2}{r_2}, \quad \varphi = \sum \varphi_i, \quad \varphi = W/Q_2$$

Какое из приведенных выражений равно работе напряённости электрического поля:

$$\dots = \int E_n dS \quad + \dots = Q \int_1^2 E_l dl \quad \dots = -\text{grad} \varphi \quad \dots = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d} \quad \dots = (\sum Q_i \varphi_i)/2$$

Какое из приведенных выражений связывает в дифференциальной форме напряённость с потенциалом электростатического поля:

$$\dots = \int E_n dS \quad + \dots = Q \int_1^2 E_l dl \quad \dots = -\text{grad} \varphi \quad \dots = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d} \quad \dots = (\sum Q_i \varphi_i)/2$$

Укажите выражение, связывающее в однородном поле напряённость с потенциалом:

$$\dots = \int E_n dS \quad + \dots = Q \int_1^2 E_l dl \quad \dots = -\text{grad} \varphi \quad \dots = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d} \quad \dots = (\sum Q_i \varphi_i)/2$$

К чему следует приравнять $\oint E_l dl$, чтобы полученное выражение отражало консервативность сил электростатического поля?

$$\dots = \frac{1}{\epsilon \epsilon_0} \sum Q_i \quad \dots = 0 \quad \dots = \varphi_1 - \varphi_2 \quad \dots = \sum Q_i \quad \dots = (\sum Q_i \varphi_i)/2$$

Связь напряённости с потенциалом получится, если $\int_1^2 E_l dl$ равен

$$\dots = \frac{1}{\epsilon \epsilon_0} \sum Q_i \quad \dots = 0 \quad \dots = \varphi_1 - \varphi_2 \quad \dots = \sum Q_i \quad \dots = (\sum Q_i \varphi_i)/2$$

Чему равна потенциальная энергия взаимодействия системы зарядов?

$$\dots = \frac{1}{\epsilon \epsilon_0} \sum Q_i \quad \dots = 0 \quad \dots = \varphi_1 - \varphi_2 \quad \dots = \sum Q_i \quad \dots = (\sum Q_i \varphi_i)/2$$

Потенциал электрического поля и напряённость поля, созданного точечным зарядом, соответственно равны (выберите правильное сочетание)

$$= -\text{grad} \varphi, \quad = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r} \quad = \frac{\vec{F}}{q}, \quad = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} \quad = \frac{W}{q}, \quad = \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0}$$

$$+ = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r} = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}, \quad = \frac{W}{q}, = -grad\phi$$

Укажите выражение, связывающее работу по перемещению заряда Q с потенциалом электрического поля:

$$= k \frac{Q_1 Q}{r_1} - k \frac{Q_1 Q}{r_2} = \int Q \vec{E} d\vec{\ell} = Q(\phi_1 - \phi_2) = -d\phi/d\ell = (\sum Q_i \phi_i)/2$$

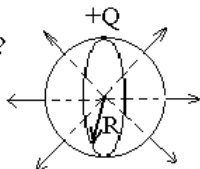
Вставьте вместо многоточия уравнение, так, чтобы последовательность приведенных соотношений была бы верной:

$$dA = -dW; dA = QE_\ell d\ell; \dots; QE_\ell d\ell = -Qd\phi; E_\ell = -d\phi/d\ell \quad dW = Qd\phi \quad E = F/Q \quad A = Q(\phi_1 - \phi_2) \quad W = (\sum Q_i \phi_i)/2$$

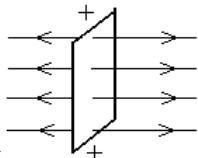
Линейная плотность заряда и поверхностная плотность заряда определяются соответственно выражениями:

$$\dots = \frac{Q}{l}, \dots = \frac{Q}{S} \quad \dots = \frac{Q}{V}, \dots = \frac{Q}{l} \quad \dots = \frac{Q}{l}, \dots = \frac{E_0}{E} \quad \dots = \frac{Q}{S}, \dots = \frac{Q}{l}$$

Какая формула напряженности поля соответствует приведенному рисунку?



$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0} \quad E = \frac{\sigma}{\epsilon\epsilon_0} \quad E = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} \quad E = \frac{\tau}{2\pi\epsilon\epsilon_0 r}$$

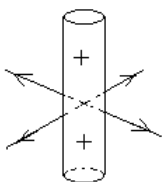


Какая формула напряженности поля

соответствует приведенному рисунку?

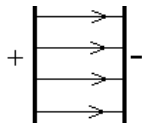
$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0} \quad E = \frac{\sigma}{\epsilon\epsilon_0} \quad E = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} \quad E = \frac{\tau}{2\pi\epsilon\epsilon_0 r}$$

Какая формула напряженности поля соответствует приведенному рисунку?



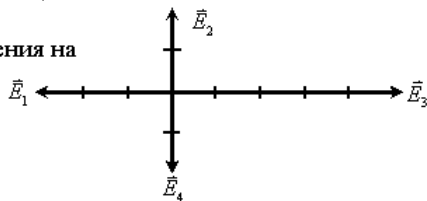
$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0} \quad E = \frac{\sigma}{\epsilon\epsilon_0} \quad E = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} \quad E = \frac{\tau}{2\pi\epsilon\epsilon_0 r}$$

Какая формула напряженности поля соответствует приведенному рисунку?



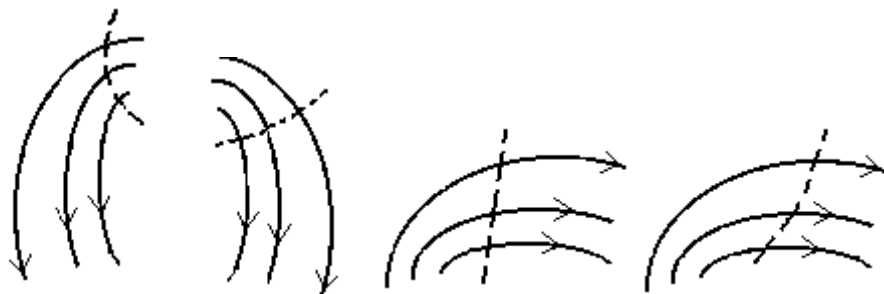
$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0} \quad E = \frac{\sigma}{\epsilon\epsilon_0} \quad E = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} \quad E = \frac{\tau}{2\pi\epsilon\epsilon_0 r}$$

Используя принцип суперпозиции, определить результирующую напряжённость, если цена деления на рисунке 3 В/М



$$E=18\text{В/м} \quad E=12\text{В/м} \quad E=4\text{В/м} \quad E=16\text{В/м} \quad E=6\text{В/м}$$

Сплошные линии на рисунках – силовые линии. Какая из пунктирных линий может быть эквипотенциальной?



По определению напряженность электрического поля и напряженность поля, созданного точечным зарядом, соответственно равны (выберите правильное сочетание)

$$= \frac{\vec{F}}{Q}, = -grad\varphi \quad = \frac{\vec{F}}{Q}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} \quad = \frac{W}{q}, = \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0}$$

$$= \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r} \quad = \frac{W}{q}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$$

По определению потенциал электрического поля и потенциал поля, созданного точечным зарядом, соответственно равны (выберите правильное сочетание)

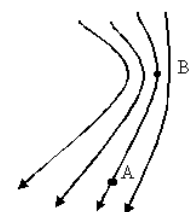
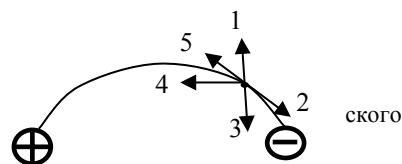
$$= \frac{\vec{F}}{Q}, = -grad\varphi \quad = \frac{\vec{F}}{Q}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} \quad = \frac{W}{q}, = \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0}$$

$$= \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r} \quad = \frac{W}{q}, = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$$

На рисунке показана силовая линия. Как направлен вектор напряженности электрического поля в точке «А»?

1 2 3 4 5

На рисунке показаны силовые линии. Выберите правильный ответ для соотношения напряженностей в точках «А» и «В».



$E_A > E_B$ $E_A < E_B$ $E_A = E_B$ По картине силовых линий определить нельзя.

Какая поверхность электрического поля называется эквипотенциальной?

Поверхность перпендикулярная проводнику.

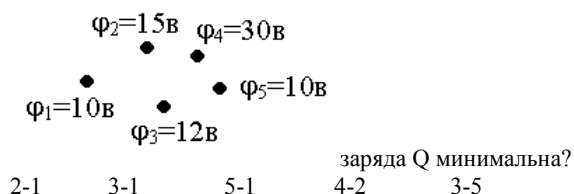
Поверхность, проведенная вдоль силовых линий электрического поля.

Каждая такая поверхность представляет собой совокупность точек электрического поля, имеющих одинаковую напряженность

Каждая такая поверхность представляет собой совокупность точек электрического поля, имеющих одинаковый потенциал.

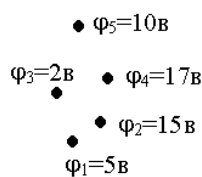
Каждая такая поверхность представляет собой совокупность точек электрического поля, равноудаленных от заряженного тела.

На каком участке, из указанных ниже, работа электрического поля по перемещению некоторого положительного



На каком участке работа электрического поля по перемещению некоторого

мальна? 2-1 1-5 4-3 2-5 4-5



положительного заряда Q макси-

Равновесию избыточного заряда на проводнике соответствует условие (выберите правильное сочетание ответов):

- а) Заряд равномерно распределен по объему.
- б) заряд равномерно распределен по поверхности.
- в) Потенциал во всех точках объема одинаковый
- г) Потенциал одинаковый только во всех точках поверхности.
- д) Электрическое поле в проводнике отсутствует.

а, г б, д +в, д г, д а, д

Вставьте вместо многоточия выражение такое, при котором последовательность соотношений будет верной – проводник в электро-

статическом поле есть эквипотенциальное тело: $\vec{F}_{эл} = 0 \Rightarrow \vec{E} = 0 \Rightarrow \dots \Rightarrow \frac{\partial \varphi}{\partial \ell} = 0 \Rightarrow \varphi = const$

$E_\ell = \frac{\partial \varphi}{\partial \ell}$ $\varphi = W/Q$ $E = F/Q$ $E = \sigma / \varepsilon \varepsilon_0$ $\varphi = kQ/r$

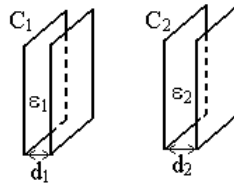
Емкость конденсатора и уединенного проводника определяется соответственно выражениями (выберите правильное сочетание):

$C = \frac{Q}{U}$, $C = \frac{Q}{\varphi}$ $C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$, $C = \frac{Q}{U}$ $C = \frac{Q}{\varphi}$, $C = 4\pi \varepsilon \varepsilon_0 R$ $C = \frac{Q}{\varphi}$, $C = \frac{\sigma S}{\varphi}$ $C = \frac{\sigma S}{U}$, $C = \frac{Q}{U}$

Для емкости плоского конденсатора справедливо уравнение:

$C = \frac{Q}{U}$, $C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$, , $C = 4\pi \varepsilon \varepsilon_0 R$ $C = \frac{Q}{\varphi}$, ,

На рисунке показаны два плоских конденсатора. Какое соотношение между емкостями конденсаторов если $d_2 = 2d_1$, $\varepsilon_2 = 4\varepsilon_1$



$C_2 = C_1/4$ $C_2 = 2C_1$ $C_2 = 4C_1$ $C_2 = 8C_1$ $C_2 = C_1/2$

Энергия заряженного плоского конденсатора равна ...

$= \frac{QU}{2}$ $= Q\varphi$ $= k \frac{QQ}{r}$ $= k \frac{Q}{r}$ $= \frac{Q\varphi}{2}$

Укажите формулу энергии заряженного проводника (I) и из какого уравнения (II) она может быть получена (выберите правильное соотношение).

$W = \frac{QU}{2}$ (I), $W = \frac{Q\varphi}{2}$ (II) $W = \frac{Q\varphi}{2}$ (I), $\varphi = k \frac{Q}{r}$ (II) $W = Q\varphi$ (I), $\varphi = k \frac{Q}{r}$ (II) $W = \frac{Q\varphi}{2}$ (I), $W = \frac{1}{2} \sum \varphi \Delta Q_i$ (II)

В каком случае говорят, что «идет электрический ток»

Если через сечение проводника переносится суммарный заряд не равный нулю

Если в проводнике движутся носители тока

Если есть источник ЭДС

Если проводник находится в электростатическом поле

Какое выражение есть определение силы тока (наиболее общее)?

$I = \frac{dQ}{dt}$ $I = \frac{Q}{t}$ $I = \frac{U}{R}$ $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$ $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \varepsilon}{R}$

Какое из сочетания формул включает определение плотности тока и ее связь со скоростью направленного движения?

$j = I/S$, $j = qnV$ $j = I/S$, $j = \sigma E$ $j = qnV$, $j = E/\rho$ $j = \sigma E$, $j = E/\rho$ $j = I/S$, $j = E/\rho$

Укажите закон Ома в дифференциальной форме.

$j = qnV_n$ $j = \sigma E$ $j = I/S$ $dR = \rho d\ell/dS$ $\omega = jE$

В какой формуле Q – это заряд, который проходит через поперечное сечение проводника?

$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q}$ $\Phi_E = \sum_i Q_i / \varepsilon \varepsilon_0$ $\varphi = \frac{Q}{4\pi \varepsilon_0 r}$ $C = \frac{Q}{U}$ $I = \frac{Q}{t}$

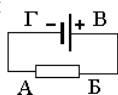
Какие силы называются сторонними?

Не электростатические силы, действующие на заряд Электростатические силы

Силы, которые действуют на заряд во внешней цепи Любые силы, которые действуют на заряд

Силы, с действием которых связана величина сопротивления проводника

На каком участке действуют сторонние силы и в каком направлении на этом участке они перемещают положительные заряды (выберите правильное соотношение)?



ВΓ, → ΓВ, ← АБ, → ГВ, ←

Какая из формул соответствует физическому смыслу ЭДС источника тока?

$\mathcal{E} = \frac{A_{\text{стор}}}{Q}$ $\mathcal{E} = I(R+r)$ $\sum \mathcal{E} = \sum IR$ $\mathcal{E} = Ir - (\varphi_1 - \varphi_2)$ $\mathcal{E} = P/I$

ЭДС источника тока это...

разность потенциалов на концах разомкнутой цепи.

напряжение на внешнем сопротивлении.

работа электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.

+ работа сторонних сил по перемещению единичного положительного заряда.

работ сторонних и электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.

Напряжение (в общем случае) это ...

разность потенциалов на концах разомкнутой цепи.

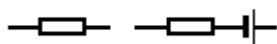
ЭДС источника тока

работа электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.

работа сторонних сил по перемещению единичного положительного заряда.

работ сторонних и электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.

Укажите какой схеме соответствуют каждая из формул закона Ома $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R}$, $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \mathcal{E}}{R}$ (выберите правильное сочетание).



Какое из приведенных соотношений не равно работе тока?

$= UIt$ $= I^2 Rt$ $= U^2 t/R$ $= Uq$ $= It$

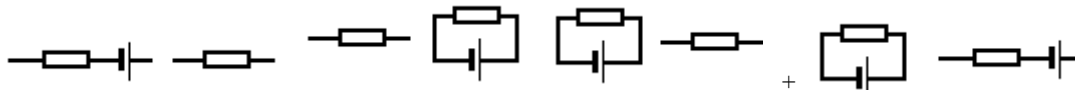
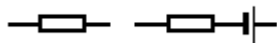
Укажите закон Ома для замкнутой цепи и для однородного участка цепи.

$I = \frac{U}{R}, I = \frac{Q}{t}$ $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}, j = \sigma E$ $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}, j = env$ $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}, I = \frac{U}{R}$ $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \mathcal{E}}{R}, I = \frac{U}{R}$

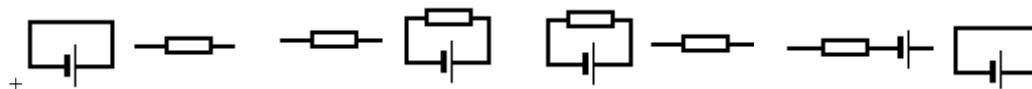
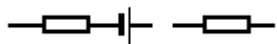
Укажите закон Ома для неоднородного участка цепи и для однородного участка цепи.

$I = \frac{U}{R}, I = \frac{Q}{t}$ $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}, j = \sigma E$ $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}, j = env$ $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}, I = \frac{U}{R}$ $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \mathcal{E}}{R}, I = \frac{U}{R}$

Укажите, какой схеме соответствуют каждая из формул закона Ома $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$, $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \mathcal{E}}{R}$ (выберите правильное сочетание).



Укажите, какой схеме соответствуют каждая из формул закона Ома $I = \frac{\mathcal{E}}{r}$, $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R}$ (выберите правильное сочетание).



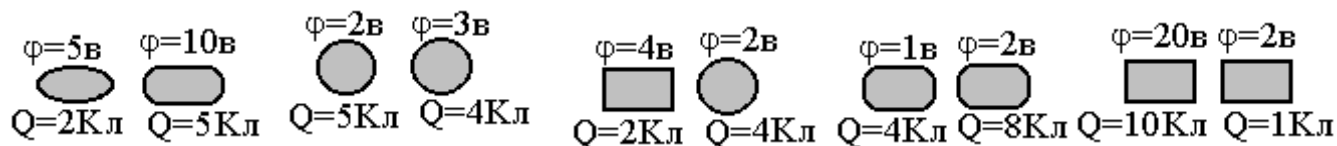
Сопротивление проводника равно...

$$R = \rho \frac{\ell}{S} \quad R = \sigma \frac{\ell}{S} \quad R = \frac{U}{I} \quad R = \rho \frac{S}{\ell} \quad R = \frac{1}{\sigma}$$

Какая из приведенных формул работы тока **неверна**?

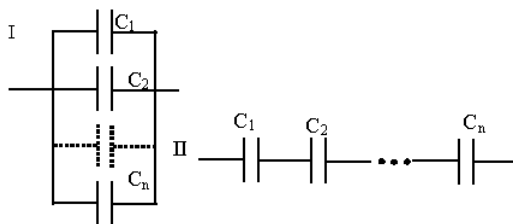
$$A = IUt \quad A = I^2 R t \quad A = \frac{U^2}{R} t \quad A = QU \quad A = IRt$$

У какой пары заряженных проводников одинаковая энергия?



Последовательному соединению конденсаторов соответствует схема и выражения:

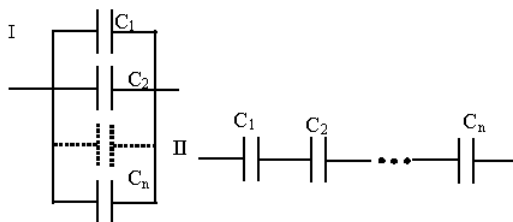
- а) $Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$
- б) $U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$
- в) $C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$
- г) $Q = Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n$
- д) $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$
- е) $U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$



II, вге I, еад II, дег I, веа II, гдб

Параллельному соединению конденсаторов соответствует схема и выражения:

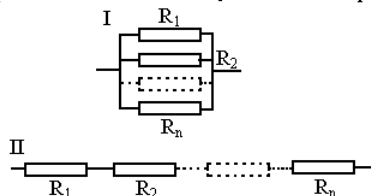
- а) $Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$
- б) $U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$
- в) $C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$
- г) $Q = Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n$
- д) $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$
- е) $U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$



I, вге I, еад II, дег I, Аве II, гдб

Параллельном соединению проводников соответствует схема и выражения

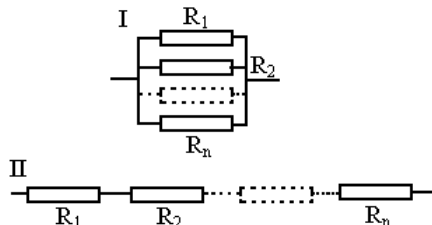
- а) $R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$
- б) $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$
- в) $I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$
- г) $I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$
- д) $U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$
- е) $U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$



I, бге II, авд I, бве I, Аве II, бгд

Последовательному соединению проводников соответствует схема и выражения

- а) $R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$
- б) $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$
- в) $I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$
- г) $I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$
- д) $U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$
- е) $U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$



I, бге II, авд I, бве I, Аве II, бгд

Рейтинг контроль № 3.

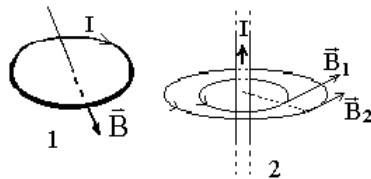
Какое из приведенных соотношений для индукции магнитного поля соответствует рисунку?



$$= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \text{ где } \alpha = \left(\vec{d\ell} \wedge \vec{r} \right) = IBd\ell \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{B} \wedge \vec{d\ell} \right) = QBV \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{B} \wedge \vec{V} \right)$$

$$= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \text{ где } \alpha = \left(\vec{d\ell} \wedge \vec{B} \right) = QBV \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{B} \wedge \vec{n} \right)$$

Какие из приведенных соотношения для индукции магнитного поля соответствуют рисункам (выберите правильное соотношение)?



$$= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad = \frac{\mu\mu_0 I}{2R}, \quad = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi r}, \quad = \mu\mu_0 nI, \quad = \mu\mu_0 \vec{H}, \quad = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}$$

$$= \frac{\mu\mu_0 I}{2R}, \quad = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi r}, \quad = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad = \mu\mu_0 nI$$

При выводе индукции магнитного поля в центре кругового проводника величина r и угол α в законе

Био-Савара-Лапласа $dB = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}$ соответственно



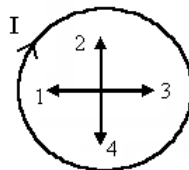
равны (выберите правильное сочетание)...

$R; 90^\circ$ $2R; 0^\circ$ $R/2; 180^\circ$ R ; угол зависит от положения $d\ell$ на проводнике
Все величины зависят от положения $d\ell$ на проводнике

Напряженность магнитного поля бесконечно длинного соленоида равна...

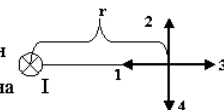
$$= \frac{I}{2R}, \quad = \frac{I}{2\pi r}, \quad = \mu\mu_0 nI, \quad = nI, \quad = \frac{Idl \sin \alpha}{4\pi r^2}$$

На рисунке изображён круговой проводник с током. Укажите, куда будет направлен вектор магнитной индукции в центре витка.



1 2 3 4 «от нас» «к нам»

На рисунке изображён прямой проводник с током направленным «от нас». Укажите, куда будет направлен вектор магнитной индукции в точке удалённой от него на расстояние r .



1 2 3 4 «от нас» «к нам»

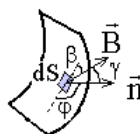
Как связаны напряжённость и индукция магнитного поля в среде?

$$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu\mu_0}, \quad H = \frac{I}{2R}, \quad H = \frac{I}{2\pi r}, \quad H = nI, \quad dH = \frac{Idl \sin \alpha}{4\pi r^2}$$

Согласно теореме о циркуляции вектора индукции магнитного поля $\oint_{\ell} \vec{B} d\vec{\ell}$ равен...

$$= 0, \quad = \mu\mu_0 nI, \quad = \mu\mu_0 \Sigma I, \quad = \mu\mu_0 \vec{H}$$

Какое из приведенных соотношений соответствует определению потока вектора магнитной индукции (выберите правильное сочетание)?



$$= \int_S B dS \cos \alpha, \text{ где } \alpha = \gamma, \quad = \int_S B dS \cos \alpha, \text{ где } \alpha = \beta$$

$$= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \text{ где } \alpha = \varphi, \quad = IBd\ell \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \gamma, \quad = p_m B \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \beta$$

Согласно теореме Гаусса для вектора индукции магнитного поля интеграл $\oint \vec{B}_n dS$ равен...

$$=0 \quad =\mu\mu_0 nI \quad =\mu\mu_0 \Sigma I \quad =\mu\mu_0 \vec{H}$$

Сила Ампера равна...

$$= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \text{ где } \alpha = \left(\vec{d\vec{\ell}} \wedge \vec{r} \right) = IBdl \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{B} \wedge \vec{d\vec{\ell}} \right)$$

$$= QBV \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{B} \wedge \vec{V} \right) = ISB \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{B} \wedge \vec{n} \right) = IBdl \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{B} \wedge \vec{F} \right)$$

Сила Лоренца равна...

$$= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \text{ где } \alpha = \left(\vec{d\vec{\ell}} \wedge \vec{r} \right) = IBdl \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{B} \wedge \vec{d\vec{\ell}} \right) = QBV \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{B} \wedge \vec{V} \right)$$

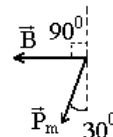
$$= ISB \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{B} \wedge \vec{n} \right) = QBV \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{F} \wedge \vec{V} \right)$$

Момент силы, действующий на контур с током в однородном магнитном поле, равен...

$$= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \text{ где } \alpha = \left(\vec{d\vec{\ell}} \wedge \vec{r} \right) = IBdl \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{B} \wedge \vec{d\vec{\ell}} \right) = QBV \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{B} \wedge \vec{V} \right)$$

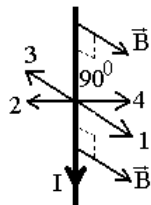
$$= ISB \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{B} \wedge \vec{n} \right) = ISB \sin \alpha, \text{ где } \alpha = \left(\vec{B} \wedge \vec{M} \right)$$

Контур с током поместили в однородное магнитное поле, как показано на рисунке. На какой угол повернется контур?



30° 0 60° 90° 120°

Прямой проводник поместили в магнитное поле (см. рисунок). Как направлена сила Ампера?

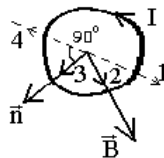


1 2 3 4

Работа перемещения контура с током (проводника) в магнитном поле определяется выражением...

$$= \int B_n ds \quad = \int B_t d\ell \quad = I \Delta \Phi \quad = \mu\mu_0 \Sigma I \quad = p_m B \sin \alpha$$

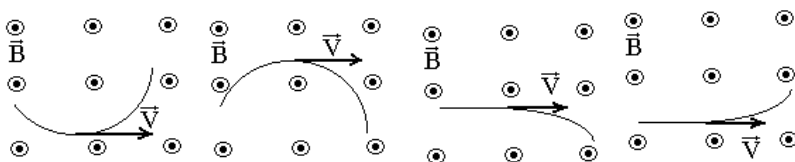
Контур с током находится в магнитном поле. Чему равен магнитный момент контура и куда он направлен (выберите правильное сочетание)?



=IS; 2 =IS; 3 =p_m B sin α; 1 =B S cos α; 4 =p_m B sin α; 3

Длина соленоида 10см, число витков – 100, ток в витках 0,4 А. Чему равна напряженность поля в средней части соленоида?
400А/м 100А/м 40А/м 4А/м 10А/м

Электрон влетает в однородное магнитное поле так, что вектор скорости электрона перпендикулярен вектору индукции. На каком из рисунков правильно показана траектория движения электрона в магнитном поле?



Плоскость контура с током была расположена перпендикулярно однородному магнитному полю (рис.1). Контур повернулся так как показано на рис.2. Во втором случае контур пронизывает поток $\Phi=2\text{Вб}$. Чему равна работа поля, если ток в контуре $I=5\text{А}$?

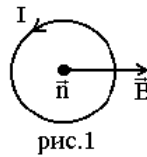


рис.1

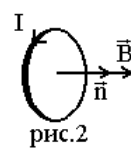
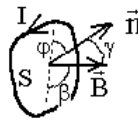


рис.2

10Дж 5Дж 2,5Дж 0,4Дж 2Дж

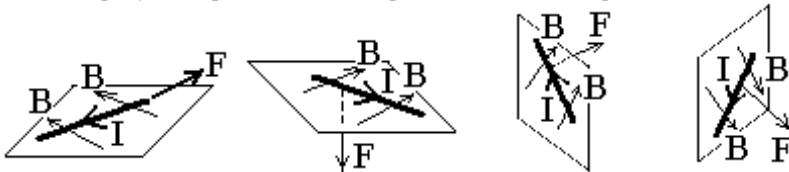
Момент силы, действующий на контур с током в магнитном поле равен (см. рис.)



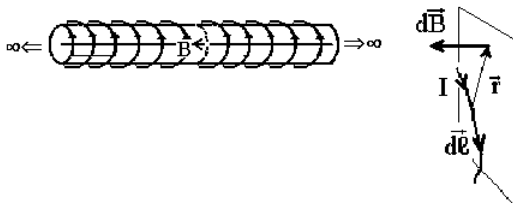
$$= \int_S B dS \cos \alpha, \text{ где } \alpha = \gamma = \text{ISBsina}, \text{ где } \alpha = \varphi = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \text{ где } \alpha = \varphi$$

$$= IdlBsina, \text{ где } \alpha = \beta \quad + = ISBsina, \text{ где } \alpha = \gamma$$

На каком рисунке верно показано направление силы Ампера?



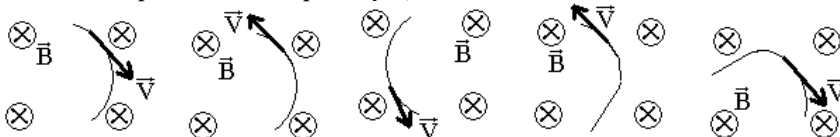
Какие из приведенных соотношений для индукции магнитного поля соответствуют рисункам (выберите правильное сочетание)?



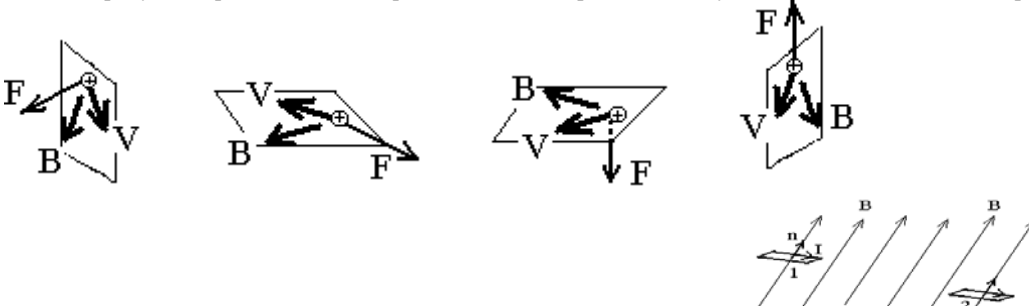
$$= \mu\mu_0 nI, = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2} = \sum_{i=1}^n \vec{B}_i, = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2} = \mu\mu_0 \vec{H}, = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}$$

$$= \mu\mu_0 I / 2R, = \mu\mu_0 nI \quad = \mu\mu_0 \vec{H}, = \mu\mu_0 \Sigma I$$

Вектор скорости электрона перпендикулярен вектору индукции однородного магнитного поля. На каком из рисунков правильно показано направление вектора индукции магнитного поля?



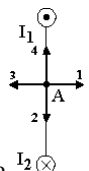
На каком рисунке верно показано направление силы Лоренца, действующей на положительный заряд?



Контур с током $I=2\text{А}$ и площадью $S=0,1\text{м}^2$, перемещается в однородном положении «1» в положение «2». Чему равна работа магнитного поля?

0Дж 0,2 Дж 1 Дж 10 Дж 0,5 Дж

магнитном поле ($B=5\text{Тл}$) из



Имеется два бесконечно длинных параллельных проводника. Как направлен вектор магнитной индукции в точке «А»?

1 2 3 4

Какое утверждение *не верно*? Сила Ампера...

больше, если больше ток меньше, если меньше индукция
 больше, если больше заряд носителей тока
 меньше, если больше направленная скорость носителей тока
 меньше, если меньше концентрация носителей тока

Рейтинг контроль № 4.

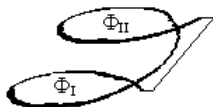
Если наблюдается явление электромагнитной индукции, то это значит, что...

возникает магнитное поля при протекании тока в проводниках
 идет ток в проводнике, который находится в магнитном поле
 на проводник в магнитном поле действует сила
 возникает ЭДС в замкнутом проводнике, если потока вектора магнитной индукции, пронизывающий площадку, ограниченную контуром, изменяется
 на контур с током действует момент силы

Величину ЭДС индукции можно найти как производную

$$-\frac{d\Phi_B}{dt} \quad \frac{d\Phi_B}{dt} \quad \frac{dq}{dt} \quad \frac{d\Phi_D}{dt} \quad \frac{dI}{dt}$$

Проводящий контур состоит из N=2 витков. ЭДС Индукции в контуре равна (выберете наиболее общее выражение)



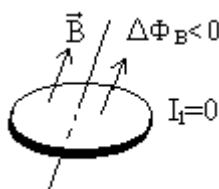
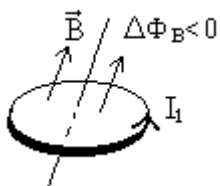
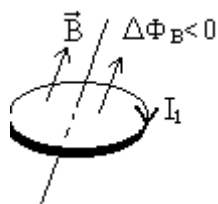
$$\varepsilon_i = -\frac{d\Phi_I}{dt} \quad \varepsilon_i = -\frac{d\Phi_{II}}{dt} \quad \varepsilon_i = -\frac{d(\Phi_I + \Phi_{II})}{dt} \quad \varepsilon_i = -\frac{d|\Phi_I - \Phi_{II}|}{dt} \quad \varepsilon_i = -\frac{d(\Phi_{II} - \Phi_I)}{dt}$$

Замкнутый проводящий контур состоит из нескольких (N) витков. ЭДС индукции в нем равна (выберете наиболее общее выражение):

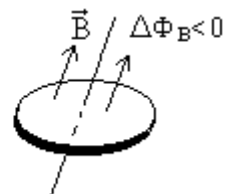
$$-\frac{d\Phi_B}{dt}; \text{ где } \Phi_B - \text{поток через виток} \quad -\frac{d\Psi}{dt}; \text{ где } \Psi = \Sigma \Phi_k$$

$$-L \frac{dI}{dt}; \text{ где } L - \text{индуктивность} \quad -\frac{d\Psi}{dt}; \text{ где } \Psi = N\Phi$$

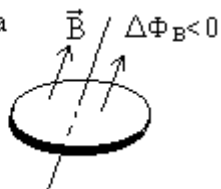
Поток вектора магнитной индукции, проходящий через площадь проводящего контура, уменьшается ($\Delta\Phi_B < 0$). На каком рисунке правильно показано направление индукционного тока I_i ?



Направление тока зависит от скорости изменения потока



Индукционный ток всегда направлен по правилу правого винта.



Причиной возникновения ЭДС индукции в общем случае является

сила Лоренца сила Ампера вихревое электрическое поле
 электростатическое поле сила Ампера и электростатическое поле
 вихревое электрическое поле и сила Лоренца

Самоиндукция это явление, при котором возникает ЭДС индукции...

в том же самом проводнике, в котором меняется ток
 в контуре, если в проводниках рядом с ним меняется ток
 в контуре, который движется в магнитном поле
 в проводнике, если в расположенных рядом проводниках, есть ток
 в контуре, если поток индукции через его площадь меняется

Величину ЭДС самоиндукции можно найти как производную

$$-\frac{d\Phi_B}{dt} \quad \frac{d\Phi_B}{dt} \quad -L\frac{dI}{dt} \quad L\frac{dI}{dt} \quad \frac{dI}{dt}$$

Коэффициент самоиндукции (индуктивность) по определению равен

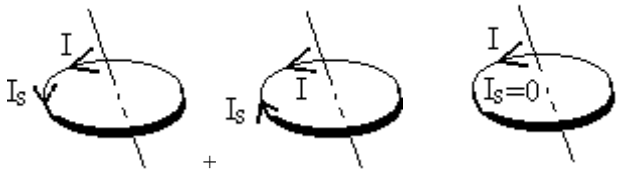
$$\Psi/I \quad -\frac{d\Phi_B}{dt} \quad nI \quad \mu\mu_0 n^2 V \quad I/2R$$

В соленоиде магнитную проницаемость увеличили в два раза, а число витков уменьшили в два раза. Как изменилась его индуктивность?

Увеличилась в 6 раз Увеличилась в 4 раза Не изменилась

Уменьшилась в 2 раза Уменьшилась в 4 раза

В замкнутом проводнике ток I увеличивается. Где верно показано направление тока самоиндукции I_s ?



Направление тока самоиндукции зависит от скорости изменения тока в контуре



Ток самоиндукции всегда направлен по правилу правого винта.



По проводнику течет ток $I=4A$, индуктивность проводника $L=0.5Гн$. Чему равна энергия магнитного поля?

8Дж 16Дж 4Дж 1Дж 2Дж

Объемную плотность энергии магнитного поля можно найти из выражений...

$$\frac{\vec{B}\vec{H}}{2}; \quad \frac{\mu\mu_0 H^2}{2} \quad -\frac{d\Phi}{dt}; \quad \frac{\mu\mu_0 H^2}{2} \quad -L\frac{dI}{dt}; \quad \frac{\vec{B}\vec{H}}{2} \quad \frac{LI^2}{2}; \quad \frac{B^2}{2\mu\mu_0} \quad \frac{LI^2}{2}; \quad \frac{W}{V}$$

Выберете выражение, которое соответствует понятию «ток смещения».

Направленная скорость движения зарядов

Производная по времени (скорость изменения) потока вектора электрического смещения (вектора электрической индукции)

Производная по времени (скорость изменения) потока вектора магнитной индукции

Скорость изменения количества заряда

Поток вектора электрического смещения (вектора электрической индукции)

Какие из двух уравнений входят в систему уравнений Максвелла?

$$\oint_S \vec{B}_n dS = 0; \quad \oint_L \vec{E}_\ell d\ell = -\frac{d\Phi_B}{dt} \quad I_{cm} = \frac{d\Phi_D}{dt}; \quad \oint_S \vec{B}_n dS = 0 \quad \oint_L \vec{H}_\ell d\ell = \sum I_{провод} + \frac{d\Phi_D}{dt}; \quad \Psi = N\Phi$$

$$\oint_S \vec{D}_n dS = \sum Q; \quad \epsilon_s = -L\frac{dI}{dt} \quad \Phi_B = \int \vec{B}_n dS; \quad \oint_S \vec{D}_n dS = \sum Q$$

Какие из двух уравнений входят в систему уравнений Максвелла?

$$I_{cm} = \frac{d\Phi_D}{dt}; \quad \oint_S \vec{B}_n dS = 0; \quad \oint_S \vec{D}_n dS = \sum Q; \quad \oint_L \vec{H}_\ell d\ell = \sum I_{провод} + \frac{d\Phi_D}{dt}$$

$$\oint_S \vec{D}_n dS = \sum Q; \quad \epsilon_s = -L\frac{dI}{dt} \quad \Phi_B = \int \vec{B}_n dS; \quad \oint_S \vec{D}_n dS = \sum Q$$

$$\oint_L \vec{H}_\ell d\ell = \sum I_{провод} + \frac{d\Phi_D}{dt}; \quad \Psi = N\Phi$$

Если величина $d\Phi_B/dt=0$, то из уравнения Максвелла $\oint_L \vec{E}_\ell d\ell = -\frac{d\Phi_B}{dt}$ следует, что...

может существовать только электростатическое поле

может существовать только вихревое электрическое поле

может существовать и электростатическое и вихревое электрическое поле

не может существовать ни каких электрических полей

может существовать электростатическое поле и вихревое магнитное поле

Если величина $\sum Q=0$, то из уравнения Максвелла $\oint_S \vec{D}_n dS = \sum Q$ следует, что

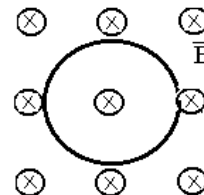
может существовать только электростатическое поле
 может существовать только вихревое электрическое поле
 может существовать и электростатическое и вихревое электрическое поле
 не может существовать ни каких электрических полей
 может существовать электростатическое поле и вихревое магнитное поле

Какое из уравнений Максвелла показывает, что магнитное поле всегда вихревое?

$$\oint_S \mathbf{B}_n dS = 0 \quad \oint_S \mathbf{D}_n dS = \sum Q \quad \oint_L \mathbf{H}_\ell d\ell = \sum I_{\text{провод}} + \frac{d\Phi_D}{dt} \quad \oint_L \mathbf{E}_\ell d\ell = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

Поток вектора магнитной индукции, проходящий через поверхность, ограниченную замкнутым проводником, изменился на 9 Вб за время 3с. Чему равна средняя сила тока в проводнике, если его сопротивление равно 5 Ом?

0,6 А 2,7 А 15 А 0,8 А 6 А



Как направлен индукционный ток в контуре, если площадь контура увеличивается?



Направление тока зависит от направления вектора индукции.
 Чем больше площадь, тем больше ток.

Какое из приведенных утверждений **не верно**? Если в замкнутом контуре возник индукционный ток, то

меняется величина вектора магнитной индукции через площадку, ограниченную контуром
 контур поворачивается в магнитном поле
 поток вектора магнитной индукции через площадь контура постоянный
 контур «выносят» из магнитного поля
 источник магнитного поля «включают»

Энергия магнитного поля проводника равна...

$$\frac{\mu\mu_0 H^2}{2} \quad -L \frac{dI}{dt} \quad \frac{LI^2}{2} \quad \frac{B^2}{2\mu\mu_0} \quad \frac{W}{V}$$

Какое из приведенных утверждений **не верно**? В явлении электромагнитной индукции сторонней силой может быть

сила Лоренца вихревое электрическое поле
 вихревое электрическое поле и сила Лоренца сила Ампера

Уравнения Максвелла $\oint_L \mathbf{E}_\ell d\ell = -\frac{d\Phi_B}{dt}$ $\oint_S \mathbf{D}_n dS = \sum Q$ $\oint_L \mathbf{H}_\ell d\ell = \sum I_{\text{провод}} + \frac{d\Phi_D}{dt}$ $\oint_S \mathbf{B}_n dS = 0$ описывают только электромагнитное поле, если выполняются соотношения...

$$\sum Q = 0, \sum I_{\text{провод}} = 0 \quad \sum Q \neq 0, \sum I_{\text{провод}} = 0 \quad \sum Q \neq 0, -\frac{d\Phi_B}{dt} = 0$$

$$\frac{d\Phi_D}{dt} = 0, \sum I_{\text{провод}} \neq 0 \quad -\frac{d\Phi_B}{dt} = 0, \frac{d\Phi_D}{dt} = 0$$

Уравнения Максвелла $\oint_L \mathbf{E}_\ell d\ell = -\frac{d\Phi_B}{dt}$ $\oint_S \mathbf{D}_n dS = \sum Q$ $\oint_L \mathbf{H}_\ell d\ell = \sum I_{\text{провод}} + \frac{d\Phi_D}{dt}$ $\oint_S \mathbf{B}_n dS = 0$ описывают статическое электрическое и магнитное поле, если выполняются соотношения...

$$\sum Q = 0, \sum I_{\text{провод}} = 0 \quad \sum Q \neq 0, \sum I_{\text{провод}} = 0 \quad \sum Q \neq 0, -\frac{d\Phi_B}{dt} = 0$$

$$\frac{d\Phi_D}{dt} = 0, \sum I_{\text{провод}} \neq 0 \quad -\frac{d\Phi_B}{dt} = 0, \frac{d\Phi_D}{dt} = 0$$

Рейтинг контроль № 5.

Интерференция света это...

перераспределение энергии колебаний в пространстве вследствие наложения когерентных световых волн: в одних точках колебания усиливаются, в других - ослабляются;
 увеличение энергии колебаний при наложении световых волн одинаковой интенсивности, при котором происходит суммирование светового потока
 наложении световых волн от двух независимых источников, при котором происходит суммирование энергии колебаний и увеличение интенсивности света.
 образование максимумов и минимумов интенсивности при отгибании волнами препятствий, при котором происходит перераспределение светового потока
 перераспределение светового потока после прохождения волнами отверстия, при котором происходит образование максимумов и минимумов интенсивности.

Волны являются когерентными, если ...

разность фаз постоянная; разность фаз одинаковая; интенсивность одинаковая;
 интенсивность постоянная; фазы и интенсивность одинаковые;

В точке «О» волна делится на две, после чего получившиеся волны накладываются в точке «А». Разность фаз волн $\delta = (k_2 \ell_2 - k_1 \ell_1) + (\alpha_1 - \alpha_2)$
 Эти волны когерентны т.к.



$$\delta = \alpha_1 - \alpha_2 \quad \delta = \pi/2 \quad k_1 - k_2 = 0 \quad k_2 \ell_2 = k_1 \ell_1 \quad +\alpha_1 = \alpha_2$$

Чему равна оптическая разность хода Δ двух лучей, показанных на рисунке?



$$(k_1 \ell_1 - k_2 \ell_2) \quad \ell_1 - \ell_2 \quad \alpha_1 - \alpha_2 \quad (k_1 \ell_1 - k_2 \ell_2) / \lambda_0 \quad k_1 - k_2$$

Оптическая разность хода Δ интерферирующих лучей и разность фаз δ связаны соотношением:

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta \quad \delta = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta \quad \Delta = 2\pi \delta \quad \delta = 2\pi \Delta \quad \delta = (2m + 1)\Delta$$

Интенсивность результирующего колебания в точке наложения двух когерентных волн в общем случае определяется по формуле:

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \delta \quad I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \sin \delta \quad I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2}$$

$$I = I_1 + I_2 \quad I = I_1 + I_2 - 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \delta$$

Максимумы интенсивности при интерференции наблюдаются, если ...

$$\Delta = m\lambda \quad \Delta = (2m + 1)\frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d + \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad \Delta = 2\pi\lambda$$

Минимумы интенсивности при интерференции наблюдаются, если ...

$$\Delta = m\lambda \quad \Delta = (2m + 1)\frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d + \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad \Delta = 2\pi\lambda$$

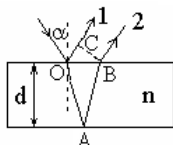
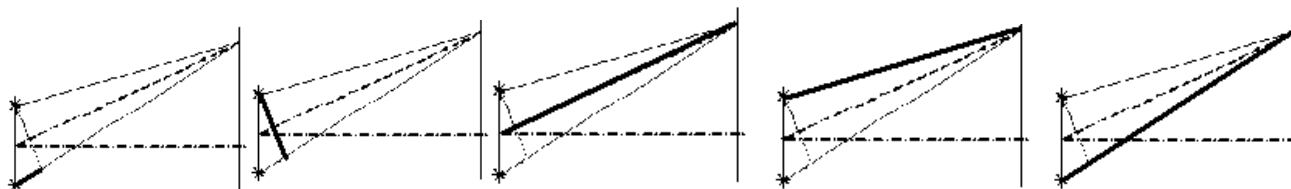
Если наблюдается интерференционный максимум интенсивности света, то разность фаз δ равна

$$\pi(2m+1) \quad 2\pi m \quad \frac{2\pi}{\lambda} \Delta \quad m\lambda \quad (2m+1)\lambda/2$$

Если наблюдается интерференционный минимум интенсивности света, то разность фаз δ равна

$$\pi(2m+1) \quad 2\pi m \quad \frac{2\pi}{\lambda} \Delta \quad m\lambda \quad (2m+1)\lambda/2$$

На одном из рисунков «толстой» линией правильно указана разность хода интерферирующие лучи. Выберите верный рисунок.



Оптическая разность хода лучей 1 и 2 равна

$$\begin{aligned} n(|OA|+|AB|)-|OC|-\lambda_0/2 & \quad n(|OA|+|AB|)-|OC| & \quad (|OA|+|AB|)-|OC|-\lambda_0/2 \\ n(|OA|+|AB|)-|BC|-\lambda_0/2 & \quad n(|OA|+|AB|)-|BC| \end{aligned}$$

Выберите соотношение, которое соответствует условию максимума интенсивности при интерференции в тонкой пленке (n - коэффициент преломления пленки; α - угол падения, $\alpha \neq 0$; d - толщина пленки).

$$2d\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} = (2m+1)\frac{\lambda_0}{2} \quad 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} = m\lambda \quad 2dn=m\lambda_0 \quad 2dn=(2m+1)\lambda_0/2$$

Выберите соотношение, которое соответствует условию минимума интенсивности при интерференции в тонкой пленке (n - коэффициент преломления пленки; α - угол падения, $\alpha \neq 0$; d - толщина пленки).

$$2d\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} = (2m+1)\frac{\lambda_0}{2} + 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} = m\lambda \quad 2dn=m\lambda_0 \quad 2dn=(2m+1)\lambda_0/2$$

Явление дифракции заключается в том, что...

волны отклоняются от прямолинейного распространения при прохождении вблизи неоднородностей.

энергия при наложении когерентных волн перераспределяется.

колебания вектора напряженности электрического поля происходит в одной плоскости.

при прохождении фронта волны вблизи препятствий возникают вторичные волны

показатель преломления света зависит от длины волны.

Согласно принципа Гюйгенса – Френеля...

все точки фронта волны можно считать источниками когерентных волн, которые накладываются друг на друга и интерferируют.

фронт волны можно разбить на зоны, в которых колебания совершаются в противофазе

вблизи препятствий световые волны отклоняются от прямолинейного направления и попадают в область геометрической тени.

волны, идущие вблизи препятствия, образуют дифракционную картину.

вследствие преломления возникают вторичные волны, которые накладываются друг на друга и интерferируют

В методе зон Френеля фронт волны разбивают на зоны так, чтобы в точке наблюдения разность..

хода лучей, приходящих от краев соседних зон, была равна $\lambda/2$.

хода лучей, приходящих от краев соседних зон, была равна λ

фаз колебаний, приходящих от краев соседних зон, была равна $\pi/2$.

фаз колебаний, приходящих в точку наблюдения от краев соседних зон, была равна 2π .

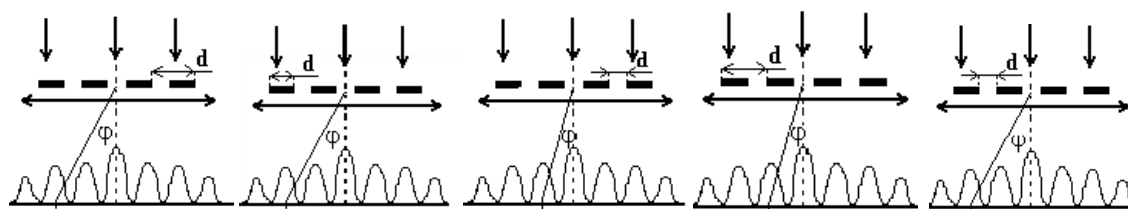
ширины соседних зон равнялась $\lambda/2$

с

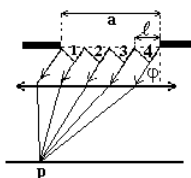
При дифракции на дифракционной решетке максимум интенсивности наблюдается если

$$d\sin\varphi=m\lambda \quad \Delta = (2m+1)\lambda/2 \quad a\sin\varphi=(2m+1)\lambda/2 \quad d\sin\varphi=(2m+1)\lambda/2 \quad d\cos\varphi=m\lambda$$

На каком рисунке правильно показаны постоянная решетки « d » и угол дифракции φ , для спектра второго порядка?



На рисунке схематически показана дифракция на щели для угла дифракции φ . В точке «р» будет наблюдаться...

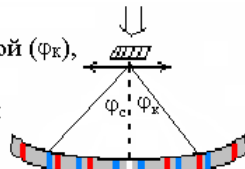


- максимум интенсивности т.к. число зон Френеля четное
- минимум интенсивности т.к. число зон Френеля четное
- максимум интенсивности т.к. в точке «р» сходится нечетное число лучей
- максимум интенсивности т.к. $a/\ell = 2m$ ($m=0,1,2,\dots$)
- минимум интенсивности т.к. $a/\ell = 2m+1$ ($m=0,1,2,\dots$)

Вопрос

Белый свет состоит из красного и синего цвета.

На рисунке показаны углы дифракции для красной (φ_K), и синей (φ_C) линий. Выберите ответ, в котором правильно указан порядок спектра для каждой из линий, показанных на рисунке.



- красная – 2, синяя – 3 красная – 4, синяя – 5 красная – 3, синяя – 2
- красная – 2, синяя – 2 красная – 3, синяя – 4

2 КУРС

Рейтинг контроль № 1.

Какие из перечисленных характеристик света **не** относятся к понятию «корпускулярно – волновой дуализм»? Свет это ...

- ... электромагнитная волна ... кванты света ... поток фотонов
- ... частицы, обладающие свойствами волны и свойствами частиц ... и волна и частица

Какая пара из перечисленных ниже явлений может быть объяснена только на основе квантовых представлений о свете?

- Интерференция, дифракция Интерференция, фотоэффект
- Дифракция, эффект Комптона Поляризация, рассеяние Эффект Комптона, фотоэффект

Какие из перечисленных уравнений определяют соответственно энергию и импульс фотона (выберите правильное сочетание)?

- $\varepsilon = h\nu$; $p = h/\lambda$ $\varepsilon = h\nu$; $p = mv$ $\varepsilon = eU$; $p = h/\lambda$ $\varepsilon = mv^2/2$; $p = h/\lambda$ $\varepsilon = mv^2/2$; $p = mv$

Излучательность (энергетическая светимость) это...

энергия, испускаемая телом за единицу времени (dW/dt) диапазоне длин волн ($\frac{dW}{dS \cdot dt \cdot d\lambda}$)

энергия, испускаемая с единицы поверхности тела за единицу времени ($\frac{dW}{dS \cdot dt}$)

энергия, испускаемая единицей поверхности тела за единицу времени в единичном отношении поглощенной энергии к энергии, падающей на тело

Спектральная плотность излучательности (испускательная способность) это...

энергия, испускаемая телом за единицу времени (dW/dt) диапазоне длин волн ($\frac{dW}{dS \cdot dt \cdot d\lambda}$)

энергия, испускаемая с единицы поверхности тела за единицу времени ($\frac{dW}{dS \cdot dt}$)

энергия, испускаемая единицей поверхности тела за единицу времени в единичном отношении поглощенной энергии к энергии, падающей на тело

По закону Кирхгофа

- отношение спектральной плотности излучательности (испускательной способности) к поглощательной способности не зависит от химической природы тел, а является одной и той же универсальной функцией длины волны и температуры
- излучательность (энергетическая светимость) абсолютно чёрного тела пропорциональна четвёртой степени его температуры
- при повышении температуры, длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности излучательности (испускательной способности) смещается в область коротких волн
- максимальная спектральная плотность излучения абсолютно чёрного тела пропорциональна пятой степени температуры

Температура абсолютно черного тела увеличилась в два раза. Как изменится излучательность (энергетическая светимость) R и длина волны λ_m на которую приходится максимум спектральной плотности излучательности (испускательной способности)? (Выберите правильное сочетание)

Увеличится в 8 раз, уменьшится в 2 раза Увеличится в 2 раза, уменьшится в 8 раз
 Уменьшится в 8 раз, увеличится в 2 раза Увеличится в 2 раза, уменьшится в 2 раза
 Уменьшится в 2 раза, увеличится в 2 раза

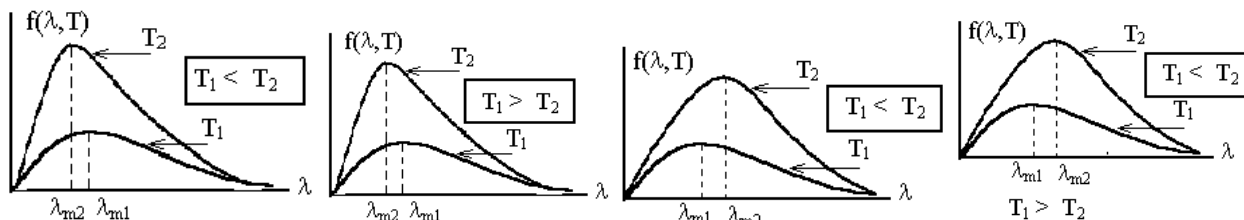
Выберите правильное сочетание уравнений, которые выражают закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина.

$$R = \sigma T^4, \lambda_m = b/T \quad R = \sigma T^4, a = 1 \quad r/a = f(\lambda, T), \lambda_m = b/T \quad R = \int r d\lambda, R = \sigma T^4 \quad r = f(\lambda, T), R = \sigma T^4$$

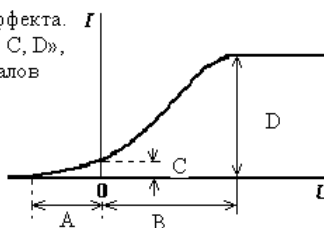
Выберите правильное сочетание уравнений, которые выражают закон Кирхгофа и связь излучательности (энергетической светимости) со спектральной плотностью излучательности (испускательной способностью)?

$$R = \sigma T^4, \lambda_m = b/T \quad R = \sigma T^4, a = 1 \quad r/a = f(\lambda, T), R = \int r d\lambda \quad \lambda_m = b/T, R = \int r d\lambda \quad r = f(\lambda, T), R = \sigma T^4$$

Из приведенных графиков зависимости функции Кирхгофа от длины волны для двух разных температур выберите правильную зависимость.



На рисунке показана вольт-амперная зависимость для фотоэффекта. Какие из величин, отмеченные на рисунке отрезками «А, В, С, D», равны току насыщения и задерживающей разности потенциалов (выберите правильное сочетание)?



D, A D, B C, B B, A C, A

Какое из приведенных уравнений **не** относится к уравнению Эйнштейна для фотоэффекта?

$$\varepsilon_\phi = A + T \quad h\nu = A + mv^2/2 \quad h\nu = A + |e|U_3 \quad |e|U_3 = mv^2/2 \quad \varepsilon_\phi = mv^2/2$$

При фотоэффекте ток насыщения зависит (для данного металла) от

интенсивности света частоты света задерживающей разности потенциалов
 работы выхода электронов красной границы фотоэффекта

При фотоэффекте скорость вылетающих электронов зависит (для данного металла) от

интенсивности света частоты света задерживающей разности потенциалов
 работы выхода электронов красной границы фотоэффекта

При фотоэффекте кинетическую энергию электронов вылетающих из металла можно найти, зная...

интенсивности света частоты света задерживающей разности потенциалов
 работы выхода электронов красной границы фотоэффекта

Скорость вылетающих электронов при фотоэффекте можно найти из уравнения:

$$A = T \quad \varepsilon_\phi = mv^2/2 \quad h\nu = |e|U_3 \quad |e|U_3 = mv^2/2 \quad h\nu = mv^2/2 \quad \varepsilon_\phi = T$$

Красную границу фотоэффекта можно найти из уравнения:

$$A = T \quad \varepsilon_\phi = mv^2/2 \quad h\nu = |e|U_3 \quad |e|U_3 = mv^2/2 \quad h\nu = mv^2/2 \quad \varepsilon_\phi = T$$

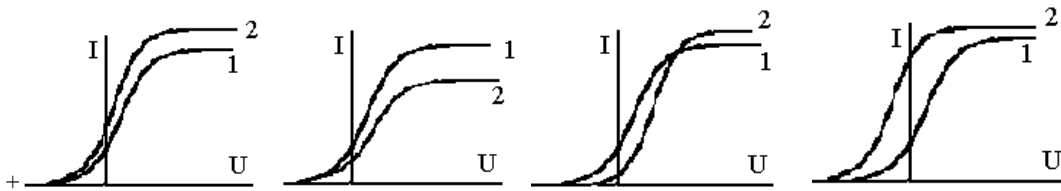
Если частота фотона равна красной границы фотоэффекта, то...

фотоэффекта нет скорость электронов равна нулю скорость электронов больше нуля
 фототок не достигает насыщения фотоэффект наблюдается при любой частоте фотона

В эффекте Комптона длина волны рассеянного фотона...

увеличивается, так как фотон часть энергии передает электрону
 уменьшается, так как фотон часть энергии передает электрону
 уменьшается, так как свет поглощается
 увеличивается, так как энергия фотона после рассеяния растет
 всегда равна длине волны падающего фотона

На графиках кривая 1 – вольт-амперная зависимость фотоэффекта, выполненная при некоторой интенсивности и частоте света. Интенсивность света увеличили, не меняя частоту - получили кривую 2. На каком из графиков верно показан результат?



Рейтинг контроль № 2

Если неопределенность проекции импульса частицы $\Delta p_y = 0$, то неопределенность координаты Δy равна:
 ∞ 0 некоторому конечному значению
 зависит от условий движения частиц с неопределенность импульса ноль не существует

К микрочастице не применимо понятие траектории так как

частицы движутся хаотически
 нет приборов для точного определения их координат и скорости
 в результате столкновений они меняют направление движения
 они столь малы, что наблюдать их траектории невозможно
 для микрочастиц выполняется принцип неопределенности

Из ниже приведенных утверждений (уравнений) выберите то, которое соответствуют понятию «стандартные условия».

если известно, что частица находится в объеме V то $\int |\Psi|^2 dV = 1$
 волновая функция должна быть конечной, однозначной, непрерывной
 квадрат модуля волновой функции равен плотности вероятности обнаружения частицы
 волновая функция может быть найдена из уравнения Шредингера

$$\Psi = A \cos(\omega t - kx)$$

Вероятность обнаружения частицы в некотором объеме равна:

$$\int |\Psi|^2 dV \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2} \quad \hbar \sqrt{\ell(\ell+1)} \quad -E_i/n^2 \quad R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2}\right)$$

Квантование энергии означает, что энергия ...

... может непрерывно меняться в интервале от 0 до ∞
 ... может непрерывно меняться в некотором конечном интервале от E_1 до E_2
 ... остается постоянной ... всегда отрицательна и не возрастает
 ... может принимать дискретный набор значений $E_1, E_2, \dots, E_n \dots$

Какое из приведенных уравнений есть уравнение Шредингера для частицы в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме

$$+\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2mE}{\hbar^2}\psi = 0 \quad \Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2}\left(E + \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}\right)\psi = 0 \quad \Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2}\left(E - \frac{kx^2}{2}\right)\psi = 0 \quad \Delta\psi = 0$$

Какие из приведенных энергетических схем соответствует энергии частицы в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме и квантовому осциллятору (выберите правильное сочетание)?



В выводе энергии частицы в бесконечно глубокой потенциальной яме вместо знака вопроса вставьте недостающее соотношение:

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2mE}{\hbar^2}\psi = 0 \quad ; k^2 = 2mE/\hbar^2 \quad ; \frac{d^2\psi}{dx^2} + k^2\psi = 0 \quad ; \psi(x) = A \sin(kx + \alpha)$$

$$; \psi(0)=0 \Rightarrow \alpha=0; \dots; \quad \text{т.к.} \quad k^2 = 2mE/\hbar^2 \Rightarrow E_n = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2m\ell^2} n^2, n = 1, 2, 3, \dots \quad \psi(\ell) = A \sin(k\ell) = 0 \Rightarrow k\ell = \pi n$$

$$\int |\Psi|^2 dV = 1 \quad E_n = E_1 n^2 \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} = \frac{d^2 \Psi}{dx^2}$$

Выполняется ли правило отбора для квантового осциллятора при излучении или поглощении фотонов?

да, правило отбора: $\Delta n = \pm 1$ да, правило отбора: $\Delta \ell = \pm 1$
 нет да, правило отбора: $\Delta E = \pm \hbar / 2$

Вопрос 10

Какое из выражений позволяет найти энергию квантового осциллятора?

$(n+1/2)\hbar\omega$ $-E_i/n^2$ $E_1 n^2$ $\hbar\omega$ $kx^2/2$

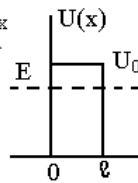
Квантовый осциллятор переходит с 5-го уровня на 2. Сколько фотонов он излучает и какова энергия каждого из них?

3; $\hbar\omega$ 1; $3\hbar\omega$ 5; $\hbar\omega$ 2; $2\hbar\omega$ 1; $E_5 - E_2$

Туннельный эффект это

проникновение частицы через потенциальный барьер, если ее полная энергия больше высоты барьера
 проникновение частицы через потенциальный барьер, если ее полная энергия меньше высоты барьера
 явление, когда частица останавливается в области потенциального барьера
 явление, когда частица отражается от потенциального барьера
 такое движение частицы, при котором ее потенциальная энергия не меняется

На рисунке показан график потенциального барьера. От каких характеристик, показанных на графике, зависит коэффициент прозрачности? (Выберите наиболее полный ответ)



$U_0 - E$; ℓ U_0 ; ℓ E ; ℓ $U_0 - E$ ℓ

Выберите правильное выражение для орбитального момента импульса электрона и название соответствующего квантового числа.

$M = \hbar\sqrt{\ell(\ell+1)}$, где $\ell=0,1,2,3,\dots$; ℓ - орбитальное (азимутальное) квантовое число

$M = \hbar\sqrt{\ell(\ell+1)}$, где $\ell=0,1,2,3,\dots$; ℓ - магнитное квантовое число

$M_Z = m\hbar$, где $m=0,\pm 1,\pm 2,\dots,\pm \ell$; m - магнитное квантовое число

$M_S = \hbar\sqrt{s(s+1)}$; s - спиновое квантовое число

$M_Z = m\hbar$, где $m=0,\pm 1,\pm 2,\dots,\pm \ell$; m - орбитальное (азимутальное) квантовое число

Выберите правильное выражение для проекции орбитального момента импульса электрона и название соответствующего квантового числа.

$M = \hbar\sqrt{\ell(\ell+1)}$, где $\ell=0,1,2,3,\dots$; ℓ - орбитальное (азимутальное) квантовое число

$M = \hbar\sqrt{\ell(\ell+1)}$, где $\ell=0,1,2,3,\dots$; ℓ - магнитное квантовое число

$M_Z = m\hbar$, где $m=0,\pm 1,\pm 2,\dots,\pm \ell$; m - магнитное квантовое число

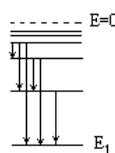
$M_S = \hbar\sqrt{s(s+1)}$; s - спиновое квантовое число

$M_Z = m\hbar$, где $m=0,\pm 1,\pm 2,\dots,\pm \ell$; m - орбитальное (азимутальное) квантовое число

Энергию и длины волн спектра излучения атома водорода можно найти из выражений (выберите правильное сочетание):

$-E_i/n^2$, $\int |\Psi|^2 dV$ $(n+1/2)\hbar\omega$, $R(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2})$ $(n+1/2)\hbar\omega$, $2\pi/k$ $-E_i/n^2$, $R(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2})$ $E_1 n^2$, \hbar/p

На рисунке показаны переходы в атоме водорода, соответствующие 6 линиям спектра атома водорода. Каким сериям принадлежат эти линии и сколько линий (из указанных шести) в каждом спектре? (Выберите правильное сочетание)



в 1-ой серии 3-и линии; во 2-ой серии 2-е линии; в 3-ей серии 1-а линия

в 1-ой серии 6 линий в 1-ой серии 3 линии; во 2-ой серии 3 линии

в 3-ей серии 6 линий в 1-ой серии 1-а линия; во 2-ой серии 2-е линии; в 3-ей серии 3-и линии

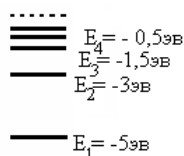
В выводе формулы Бальмера-Ридберга (обобщенная формула Бальмера) вместо знаков вопроса вставьте недостающие соотноше-

ния: $h\nu = \frac{hc}{\lambda} = E_m - E_k$; ?; ?; $\Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = -\frac{E_i}{m^2} + \frac{E_i}{k^2}$ или

$\frac{1}{\lambda} = \frac{E_i}{hc}(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2})$; $R=E_i/hc$; $\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{m^2})$ ($m > k$)

$$E_m = -\frac{E_i}{m^2}, E_k = -\frac{E_i}{k^2} \quad E_m = E_1 m^2, E_k = E_1 k^2 \quad \omega = 2\pi\nu, \nu = c/\lambda \quad E = \hbar\omega, \omega = 2\pi\nu \quad E_m = -\frac{E_i}{m^2}, E_k = E_1 k^2$$

На рисунке показана энергетическая схема (условно) некоторого атома. Какую минимальную энергию может получить атом, если он находится в основном состоянии?



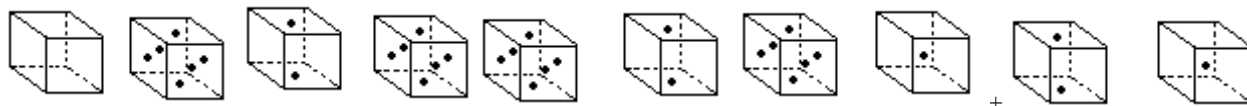
5эВ 2эВ 1,5эВ 1эВ 0,5эВ

Сколько различных квантовых состояний имеет атом с учетом спина, у которого $n=2$, $\ell=0$?

1 2 4 8 9

Рейтинг контроль № 3

На каком рисунке показаны соответственно базо-центрированная и объемно-центрированная элементарная ячейки?



На рисунке показан график сил взаимодействия между двумя частицами в кристалле в зависимости от расстояния между ними. Какое расстояние между частицами соответствует параметру элементарной ячейки?



r_1 r_2 r_3 r_4 r_5 r_6

На каком рисунке показаны соответственно дефекты по Френкелю и твердый раствор внедрения?



Какое из приведенных утверждений неверно: энергетические зоны – это схематическое изображение энергии электронов в

Кристаллах полупроводниках металлах атоме твердых телах

Какое из приведенных ниже утверждений неверно: валентные электроны атомов в металле

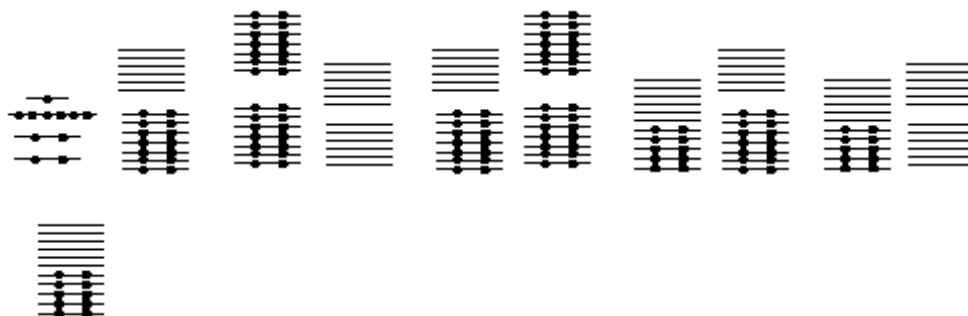
можно рассматривать как электронный газ принадлежат всем атомам металла

можно рассматривать как свободные электроны

становятся общими для всех атомов металла

образуют с другими атомами металла отрицательные ионы

Какие из энергетических схем относятся соответственно к металлу (проводнику) и полупроводнику?



Показанная на рисунке зонная схема – это зонная схема

полупроводника, потому что она заполнена на половину

полупроводника, потому что электроны этой зоны не могут изменять свою энергию

диэлектрика, потому что нет электронов в верхней части зоны

металла, потому что электроны этой зоны могут изменять свою энергию

металла, потому что электроны этой зоны не могут изменять свою энергию



Показанная на рисунке зонная схема – это зонная схема

полупроводника, потому что при повышении температуры электроны переходят в пустую зону – становятся свободными
 металла, потому что при повышении температуры электроны переходят в пустую зону – становятся свободными
 диэлектрика, потому что ни при каких условиях электроны не могут изменять свою энергию в электрическом поле
 металла, потому что электроны нижней зоны могут изменять свою энергию
 полупроводника, потому что электроны нижней зоны могут изменять свою энергию

Функция распределения равна

среднему числу частиц в одном квантовом состоянии
 среднему числу частиц на одном энергетическом уровне
 числу частиц, которые могут занять число состояний dZ
 числу частиц в интервале энергий dE среднему числу частиц в единице объема

Какое из приведенных соотношений равно числу частиц?

$$\int f_F dZ \quad \int E f_F dZ \quad \int dZ \quad \frac{\int E f_F dZ}{\int f_F dZ} \quad \frac{\int f_F dZ}{\int dZ}$$

Какое из приведенных ниже утверждений неверно: газ квантовых частиц невырожденный, если $N \ll Z$ $(E - \mu)/kT \gg 1$ $f_F < 1$

он описывается функцией Максвелла-Больцмана $e^{\frac{E - \mu}{kT}} \gg 1$ $E < \mu$

Из ниже приведенных утверждений выберите наиболее правильное (N – число электронов, Z – число квантовых состояний электронов, f_F – функция распределения Ферми-Дирака):

в металле $N/Z \approx 1$, электронный газ вырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E - \mu}{kT}} + 1}$

в металле $N/Z \ll 1$, электронный газ невырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E - \mu}{kT}}}$

в полупроводнике $N/Z \ll 1$, электронный газ вырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E - \mu}{kT}}}$

в полупроводнике $N/Z \approx 1$, электронный газ невырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E - \mu}{kT}} + 1}$

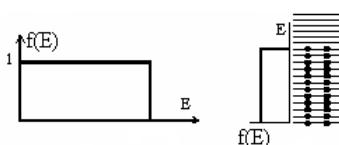
Из ниже приведенных утверждений выберите наиболее правильное (N – число электронов, Z – число квантовых состояний электронов, f_F – функция распределения Ферми-Дирака):

в металле $N/Z \approx 1$, электронный газ невырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E - \mu}{kT}} + 1}$

в металле $N/Z \ll 1$, электронный газ вырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E - \mu}{kT}}}$

+в полупроводнике $N/Z \ll 1$, электронный газ невырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E - \mu}{kT}}}$

в полупроводнике $N/Z \approx 1$, электронный газ невырожденный, $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E - \mu}{kT}} + 1}$



Функция Ферми-Дирака равна единице,
 а на каждом уровне два электрона потому, что
 каждому уровню соответствует два квантовых состояния

число уровней в два раза больше числа электронов
число уровней в два раза меньше числа электронов
изображение условное – может быть любое число электронов
два электрона отталкиваются

Какое из приведенных ниже утверждений неверно (E_F – энергия Ферми, μ – химический потенциал)?

в металле $E_F = \mu$ при $T = 0K$

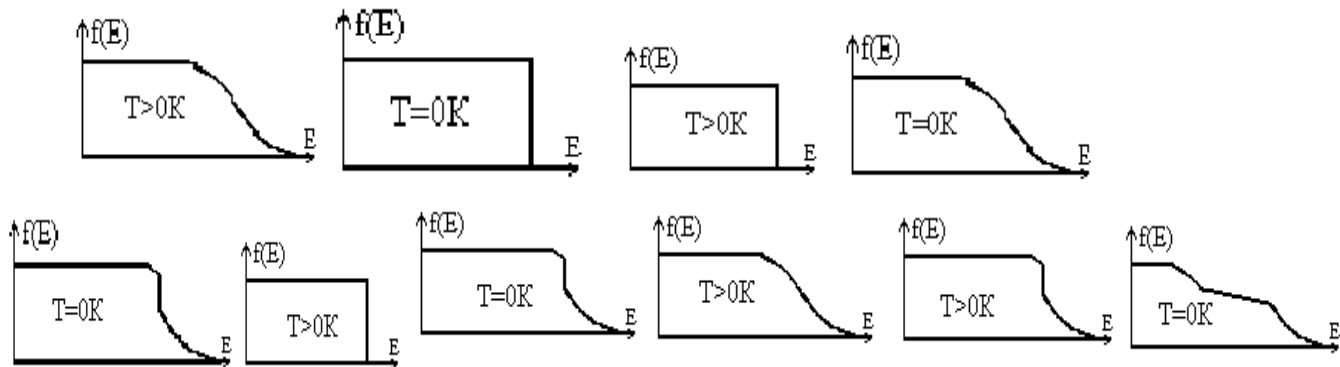
энергия Ферми – максимальная энергия электронного газа в металле при $T = 0K$

при $T = 0K$ в металле уровни с энергией $E < E_F$ заняты электронами, с энергией $E > E_F$ – свободны

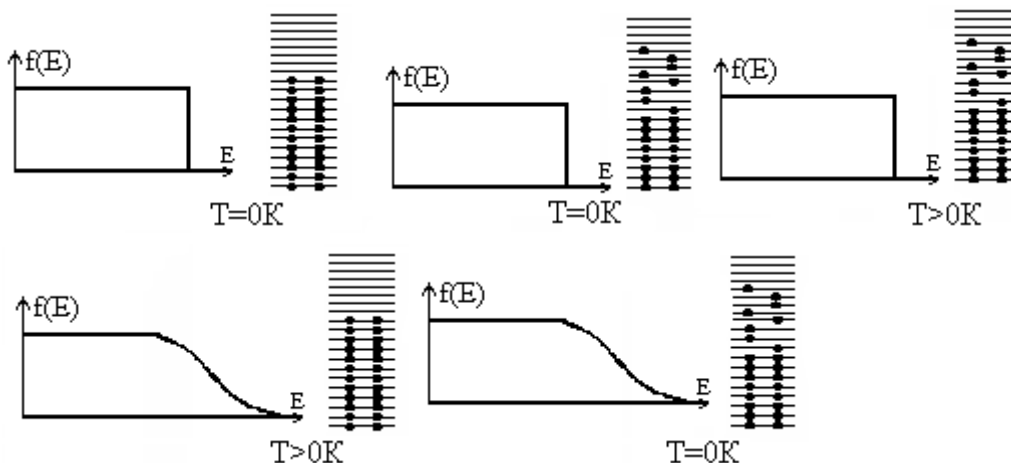
если температура равна абсолютному нулю, то нет электронов в металле с энергией $E > E_F$

чем выше температура, тем больше энергия Ферми

В каком из вариантов, приведенных на рисунках, правильно показаны графики функции Ферми-Дирака и соответствующие им температуры?



На каком из рисунков правильно показано соответствие между графиком функции Ферми-Дирака, зонной схемой металла и температурой?



Число квантовых состояний идеального газа в элементарном интервале импульсов равно: $8\pi p^2 dp / h^3$. Чтобы получить число состояний по энергиям надо сделать замену...

$$p = mv \quad + \quad p = \sqrt{2mE} \quad p = \hbar k \quad p = E/c \quad p = Ft \quad p = \hbar/\lambda$$

При выводе связи числа электронов в металле и энергии Ферми при $T = 0K$, надо использовать соотношения...

$$N = \int_0^{E_F} f_F dZ, \text{ где } f_F = 1, \quad dZ = 4\pi V \left(\frac{2m}{h^2} \right)^{3/2} E^{1/2} dE$$

$$N = \int_0^{\infty} f_F dZ, \text{ где } f_F = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}}}, \quad dZ = 4\pi V \left(\frac{2m}{h^2} \right)^{3/2} E^{1/2} dE$$

$$N = \int_0^{\infty} f_F dZ, \text{ где } f_F = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}}}, \quad dZ = \frac{8\pi V p^2 dp}{h^3}$$

$$N = \int_0^{E_F} f_B dZ, \text{ где } f_B = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}} - 1}, \quad dZ = 4\pi V \left(\frac{2m}{h^2} \right)^{3/2} E^{1/2} dE$$

$$N = \int_0^{\infty} f_B dZ, \quad \text{где} \quad f_B = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}} - 1}, \quad dz = \frac{8\pi V p^2 dp}{h^3}$$

Какое из приведенных соотношений равно средней энергии электронов в металле?

$$\int f_F dZ \quad \int E f_F dZ \quad \int dZ \quad \frac{\int E f_F dZ}{\int f_F dZ} \quad \frac{\int f_F dZ}{\int dZ}$$

Рейтинг контроль № 4

Функция Ферми-Дирака $f_F(E)$ (выберите **неверное** утверждение)

- определяет среднее число частиц в одном квантовом состоянии с энергией «E»
- определяет вероятность заполнения квантового состояния с энергией «E»
- справедлива для фермионов
- имеет максимальное значение, равное единице
- определяет вероятность заполнения одного энергетического уровня

Вопрос 2

Дырка в полупроводнике – это

- электронная вакансия (покинутое электроном место в ковалентной связи)
- положительно заряженная частица
- вакансия в узле кристаллической решетки
- одна из частиц химического состава полупроводника
- примесь, находящаяся в узле кристаллической решетки

Дырочный ток (направленное движение дырок) в полупроводнике объясняется следующим образом:

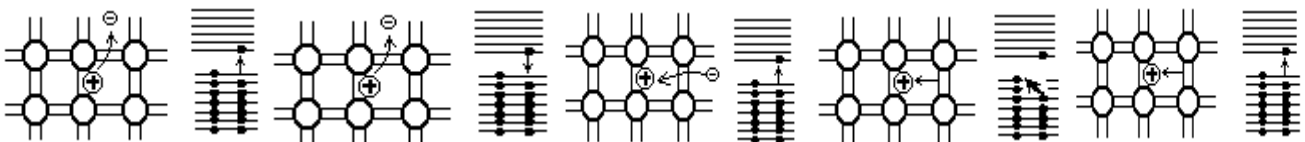
- на положительно заряженную дырку действует сила электрического поля в направлении вектора напряженности этого поля
- один из связанных валентных электронов, двигаясь против направления вектора напряженности внешнего поля, перемещается на место электронной вакансии – дырки
- под действием внешнего электрического поля дырка становится «свободной» частицей – идет ток
- под действием внешнего электрического поля возникает пара «свободных» частиц электрон и дырка, следовательно, идет ток
- под действием внешнего электрического поля дырка переходит из валентной зоны в зону проводимости



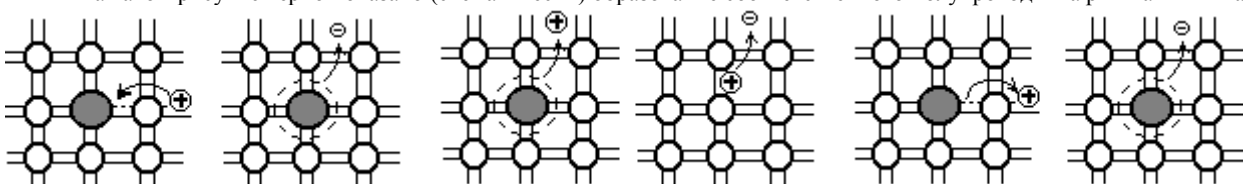
Показанная на рисунке зонная схема – это зонная схема

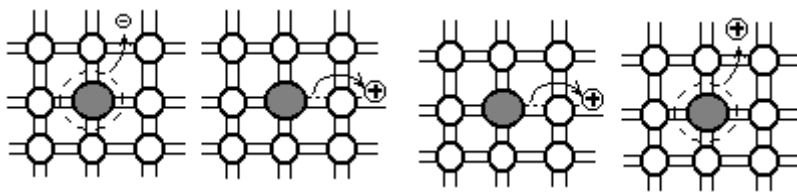
- полупроводника, потому что при повышении температуры электроны переходят в пустую зону – становятся свободными
- металла, потому что при повышении температуры электроны переходят в пустую зону – становятся свободными
- диэлектрика, потому что ни при каких условиях электроны не могут изменять свою энергию в электрическом поле
- металла, потому что электроны нижней зоны могут изменять свою энергию
- полупроводника, потому что электроны нижней зоны могут изменять свою энергию

На каком рисунке верно показано образование пары электрон-дырка на схеме строения полупроводника (структурной схеме) и на зонной схеме?

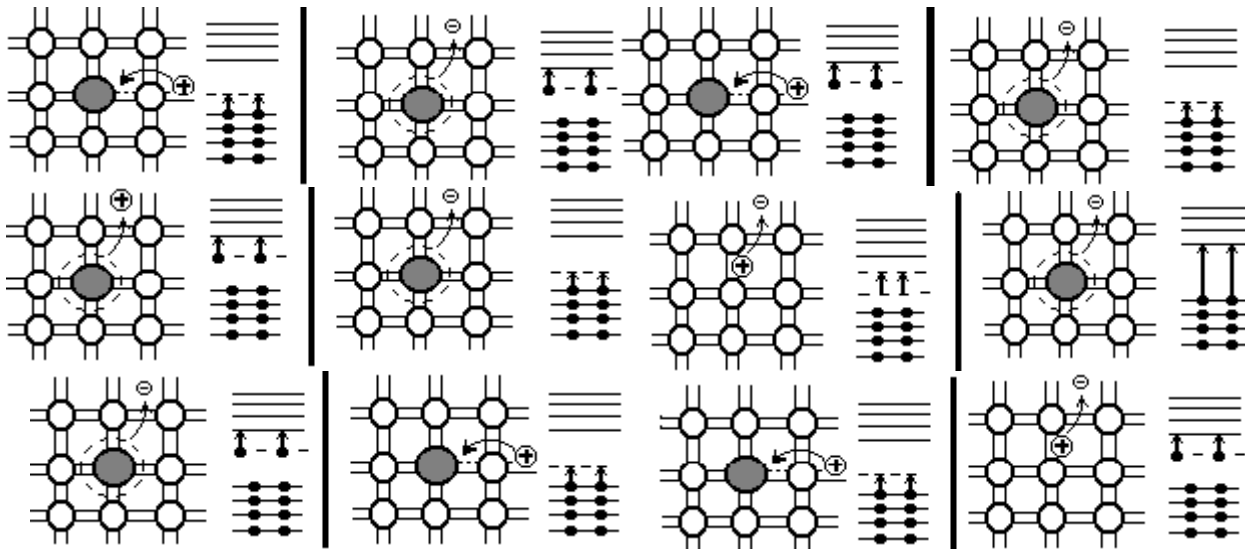


На каком рисунке верно показано (схематически) образование соответствующего полупроводника р-типа и n-типа?





На каком рисунке верно показано схема строения (структурная схема) и зонная схема соответственно акцепторного и донорного полупроводников?



В полупроводниках... (из ниже приведенных ответов выберите такой в котором все утверждения правильные; n – концентрация электронов, p – концентрация дырок)

n -тип: $n \gg p$, электроны – основные, дырки неосновные носители тока; p -тип: $p \gg n$, дырки – основные, электроны неосновные носители тока

n -тип: $p \gg n$, электроны – основные, дырки неосновные носители тока; p -тип: $n \gg p$, дырки – основные, электроны неосновные носители тока

n -тип: $n \gg p$, дырки – основные, электроны неосновные носители тока; p -тип: $p \gg n$, электроны – основные, дырки неосновные носители тока

n -тип: $n \gg p$, электроны – основные, дырки неосновные носители тока; p -тип: $n \gg p$, электроны – основные, дырки неосновные носители тока;

n -тип: $p \gg n$, дырки – основные, электроны неосновные носители тока; p -тип: $p \gg n$, дырки – основные, электроны неосновные носители тока

Из ниже приведенных утверждений выберите наиболее правильное (N – число электронов, Z – число квантовых состояний электронов, f_F – функция распределения Ферми-Дирака):

в металле $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}} + 1}$, электронный газ невырожденный, $N/Z \approx 1$

в металле $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}}}$, электронный газ вырожденный, $N/Z \ll 1$

в металле $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}} + 1}$, электронный газ невырожденный, $N/Z \ll 1$

в полупроводнике $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}}}$, электронный газ невырожденный, $N/Z \ll 1$

в полупроводнике $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}} + 1}$, электронный газ невырожденный, $N/Z \approx 1$

в полупроводнике $f_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}}}$, электронный газ вырожденный, $N/Z \ll 1$

В полупроводнике n -типа область примесной проводимости – это температурный интервал в котором...

число переходов с примесных уровней много больше переходов из валентной зоны
концентрация электронов в зоне проводимости практически равна концентрации примеси
число переходов из валентной зоны много больше примесных уровней

число переходов с примесных уровней остается постоянным
нет переходов из валентной зоны
концентрация электронов и дырок одинаковая

В полупроводнике n-типа область истощения примеси – это температурный интервал в котором...

число переходов с примесных уровней много больше переходов из валентной зоны
концентрация электронов в зоне проводимости практически равна концентрации примеси
число переходов из валентной зоны много больше примесных уровней
число переходов с примесных уровней остается постоянным
нет переходов из валентной зоны
концентрация электронов и дырок одинаковая

В полупроводнике n-типа область собственной проводимости – это температурный интервал в котором...

число переходов с примесных уровней много больше переходов из валентной зоны
концентрация электронов в зоне проводимости практически равна концентрации примеси
число переходов из валентной зоны много больше примесных уровней
число переходов с примесных уровней остается постоянным
нет переходов из валентной зоны
концентрация электронов и дырок в этом интервале не меняется

Из ниже приведенных утверждений выберите наиболее правильное:

в металлах концентрация носителей тока практически не зависит от температуры, в полупроводниках – экспоненциально растет с повышением температуры
в полупроводниках концентрация носителей тока практически не зависит от температуры, в металлах – экспоненциально растет с повышением температуры
в полупроводниках концентрация носителей тока практически не зависит от температуры, в металлах – обратно пропорциональна температуре
в металлах концентрация носителей тока практически не зависит от температуры, в полупроводниках – прямо пропорциональна температуре

Температурная зависимость сопротивления главным образом зависит от температурной зависимости...

в металлах – подвижности, в полупроводниках – концентрации носителей тока
в металлах – концентрации носителей тока, в полупроводниках – подвижности
в металлах и полупроводниках – от подвижности
в металлах и полупроводниках – от концентрации носителей тока

Ниже приведен набор формул:

$$1) dz = 4\pi V \left(\frac{2m}{h^2} \right)^{3/2} E^{1/2} dE, \quad 2) N = \int_0^{E_F} f_F dZ, \quad 3) f_F = 1, \quad 4) dz = \frac{8\pi V p^2 dp}{h^3}, \quad 5) f_F = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}} + 1},$$

$$6) \int_0^\infty e^{-\frac{E}{kT}} E^{1/2} dE = \frac{\sqrt{\pi}}{2} (kT)^{3/2}, \quad 7) N = \int_0^\infty f_F dZ, \quad 8) f_F = \frac{1}{e^{\frac{E-\mu}{kT}}}, \quad 9) \int_0^{E_F} e^{-\frac{E}{kT}} E^{1/2} dE = \frac{\sqrt{\pi}}{2} (kT)^{3/2}.$$

Надо составить последовательность выражений, из которой получается связь концентрации электронов и уровня химического потенциала для

полупроводника: $n = 2 \left(\frac{2\pi m k T}{h^2} \right)^{3/2} e^{\frac{\mu}{kT}}$. Выберите правильное сочетание

выражений.

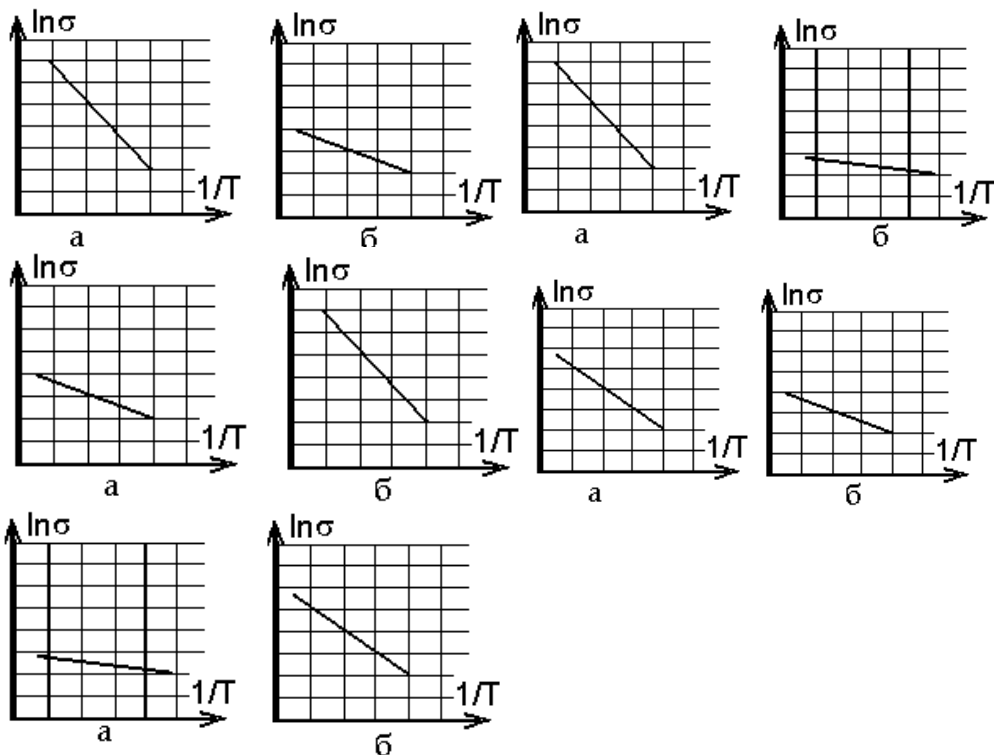
7,8,1,6 2,8,1,6 7,3,4,9 2,5,1,9 7,3,4,9 7,8,4,6

Какие из приведенных соотношений правильно описывают температурную зависимости электропроводности металла и донорного полупроводника соответственно?

$$+ \sigma_0/T, \quad \sigma_0 \cdot e^{-\frac{E_D}{2kT}} \quad \sigma_0 T, \quad \sigma_0 \cdot e^{-\frac{E_D}{2kT}} \quad \sigma_0/T, \quad \sigma_0 \cdot e^{\frac{E_D}{2kT}} \quad \sigma_0 \cdot e^{-\frac{E_D}{kT}}, \quad \sigma_0/T$$

$$\text{const}, \quad \sigma_0 \cdot e^{-\frac{E_D}{2kT}} \quad \sigma_0/T, \quad \sigma_0 \cdot \frac{E_D}{2kT}$$

На рисунках а) и б) показаны графики зависимости $\ln \sigma = f(1/T)$ для акцепторного полупроводника в области собственной и примесной проводимости соответственно. На каких графиках $E_g/E_A = 3$?



В некотором полупроводнике концентрация доноров N_D и акцепторов N_A равны: $N_D = N_A$, а энергия активации $E_D \gg E_A$. При низких температурах такой полупроводник будет...

полупроводником p-типа полупроводником n-типа
 собственным полупроводником металлом диэлектриком
 данных для указания типа полупроводника не хватает

В некотором полупроводнике соотношение между концентрациями доноров N_D и акцепторов N_A равно: $N_D \ll N_A$, а энергия активации $E_D = E_A$. При низких температурах такой полупроводник будет...

полупроводником p-типа полупроводником n-типа
 собственным полупроводником
 металлом диэлектриком
 данных для указания типа полупроводника не хватает

Ниже приведена последовательность вывода концентрации электронов в собственном полупроводнике: уравнения 1-6.

$$(N_c = 2 \left(\frac{2\pi m_n kT}{h^2} \right)^{3/2}, N_v = 2 \left(\frac{2\pi m_p kT}{h^2} \right)^{3/2})$$

$$\begin{array}{c} \mu_f \\ \mu_i \\ \mu_t \end{array} \cdot E=0$$

Какая из приведенных систем уравнений не содержит ошибки?

$$1) n=p \quad 2) N_c e^{\frac{\mu}{kT}} = N_v e^{\frac{\mu}{kT}} \quad 3) e^{\frac{\mu}{kT}} = \frac{N_v}{N_c} e^{\frac{-\mu-E_g}{kT}} \quad 4) e^{\frac{2\mu}{kT}} = \frac{N_v}{N_c} e^{\frac{-E_g}{kT}} \quad 5) e^{\frac{\mu}{kT}} = \sqrt{\frac{N_v}{N_c}} e^{\frac{-E_g}{2kT}} \quad 6) n = \sqrt{N_c N_v} e^{\frac{-E_g}{2kT}}$$

$$1) n=p \quad 2) N_c e^{\frac{\mu}{kT}} = N_v e^{\frac{\mu}{kT}} \quad 3) e^{\frac{\mu}{kT}} = \frac{N_v}{N_c} e^{\frac{\mu+E_g}{kT}} \quad 4) e^{\frac{2\mu}{kT}} = \frac{N_v}{N_c} e^{\frac{-E_g}{kT}} \quad 5) e^{\frac{\mu}{kT}} = \sqrt{\frac{N_v}{N_c}} e^{\frac{-E_g}{2kT}} \quad 6) n = \sqrt{N_c N_v} e^{\frac{-E_g}{2kT}}$$

$$1) n=p \quad 2) N_c e^{\frac{\mu}{kT}} = N_v e^{\frac{\mu}{kT}} \quad 3) e^{\frac{\mu}{kT}} = \frac{N_v}{N_c} e^{\frac{-\mu-E_g}{kT}} \quad 4) e^{\frac{\mu}{kT}} = \frac{N_v}{N_c} e^{\frac{-E_g}{kT}} \quad 5) e^{\frac{\mu}{kT}} = \sqrt{\frac{N_v}{N_c}} e^{\frac{-E_g}{2kT}} \quad 6) n = \sqrt{N_c N_v} e^{\frac{-E_g}{2kT}}$$

$$1) n=p \quad 2) N_c e^{\frac{\mu}{kT}} = N_v e^{\frac{\mu}{kT}} \quad 3) e^{\frac{\mu}{kT}} = e^{\frac{-\mu-E_g}{kT}} \quad 4) e^{\frac{2\mu}{kT}} = \frac{N_v}{N_c} e^{\frac{-E_g}{kT}} \quad 5) e^{\frac{\mu}{kT}} = \frac{N_v}{N_c} e^{\frac{-E_g}{2kT}} \quad 6) n = \sqrt{N_c N_v} e^{\frac{-E_g}{2kT}}$$

$$1) n=p \quad 2) N_c e^{\frac{\mu}{kT}} = N_v e^{\frac{\mu}{kT}} \quad 3) e^{\frac{\mu}{kT}} = \frac{N_v}{N_c} e^{\frac{-\mu-E_g}{kT}} \quad 4) e^{\frac{2\mu}{kT}} = \frac{N_v}{N_c} e^{\frac{-E_g}{kT}} \quad 5) e^{\frac{\mu}{kT}} = \sqrt{\frac{N_v}{N_c}} e^{\frac{-E_g}{2kT}} \quad 6) n = \sqrt{N_c N_v} e^{\frac{-E_g}{kT}}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ №3

СЕМЕСТР 1

1. Радиус-вектор, перемещение, траектория, путь. Вектор скорости, его проекции, модуль вектора скорости. Уравнение пути (общее, для равномерного и равноускоренного движения).
2. Ускорение, его проекции, модуль ускорения. Радиус кривизны. Нормальное и тангенциальное ускорения.
3. Вращательное движение. Угловая скорость, угловое ускорение. Период, частота. Связь между линейными и угловыми характеристиками. Уравнение угловой скорости и угла поворота для равноускоренного вращательного движения.
4. Второй закон Ньютона для системы материальных точек. Центр масс. Импульс системы.
5. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Плечо силы.
6. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции и момент импульса тела. Уравнение моментов. Теорема Штейнера.
7. Работа. Мощность. Работа при вращательном движении.
8. Работа и кинетическая энергия. Кинетическая энергия при вращательном движении.
9. Поле сил. Консервативные силы. Потенциальная энергия и работа консервативной силы. Потенциальная энергия в поле сил притяжения, потенциальная энергия упругой деформации.
10. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией.
11. Работа неконсервативных сил и механическая энергия.
12. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии.
13. Условие равновесия механической системы. Потенциальная яма, потенциальный барьер.
14. Колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний.
15. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Кинематическое уравнение затухающих колебаний, его график. Логарифмический декремент затухания.
16. Основные представления молекулярно-кинетической теории газа. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
17. Уравнение состояния идеального газа.
18. Степени свободы. Закон равномерного распределения молекул по степеням свободы.
19. Внутренняя энергия. Работа при изменении объема. Теплопередача. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики.
20. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера.
21. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты (уравнение Пуассона) идеального газа.
22. Работа и количество теплоты при изопроцессах

СЕМЕСТР 2

1. Электрический заряд. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля, направление вектора напряженности. Силовые линии электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Напряженность поля точечного заряда.
3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля.
4. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей (поле равномерно заряженной бесконечной плоскости, поле двух разноименно заряженных плоскостей, поле однородно заряженного бесконечного цилиндра, поле равномерно заряженной сферической поверхности)
5. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Потенциальный характер электрического поля. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов.
6. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия системы точечных зарядов.
7. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
8. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов на проводнике.
9. Электроемкость уединенного проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов.
10. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.
11. Электрический ток. Сила и плотность тока.
12. Электродвижущая сила. Напряжение и разность потенциалов.
13. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного). Закон Ома для замкнутой цепи. Сопротивление проводников, Соединение проводников. Закон Ома в дифференциальной форме
14. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
15. Магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции.
16. Магнитное поле прямолинейного проводника с током, магнитное поле в центре кругового проводника с током.
17. Циркуляция вектора магнитной индукции.
18. Магнитное поле тороида и соленоида.
19. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Различия между электростатическим и магнитным полями.
20. Сила, действующая на проводник током в магнитном поле (Сила Ампера). Взаимодействие прямолинейных токов.
21. Сила Лоренца.
22. Контуры с током в магнитном поле. (§11)
23. Работа перемещения проводника и контура током в магнитном поле.
24. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Потокосцепление.(§17).
25. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. (§18)
26. Энергия и плотность энергии магнитного поля. (§19)
27. Вихревое электрическое поле.(§20).
28. Ток смещения. Уравнения Максвелла. (§21,22)
29. Электромагнитная природа света.

30. Интерференция плоских волн. Разность фаз и оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов интенсивности при интерференции.
31. Способы наблюдения интерференции света. Зеркала и бипризма Френеля. Наложение максимумов и минимумов при интерференции от двух источников света.
32. Интерференция в тонких пленках.
33. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. (§3.1 – 3.3)
34. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.

СЕМЕСТР 3

1. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка.
2. Фотоэффект.
3. Эффект Комптона.
4. Гипотеза и формула де Бройля. Экспериментальные подтверждения волновых свойств вещества. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера. Волновая функция и её статистический смысл. Квантование энергии. Свойства волновой функции. Условия нормировки.
5. Частица в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме.
6. Квантовый линейный гармонический осциллятор. Туннельный эффект
7. Квантование момента импульса. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Фермионы и бозоны. Принцип Паули
8. Уравнение Шредингера для водородоподобного атома. Энергия и главное квантовое число, орбитальный момент импульса и орбитальное квантовое число, проекция орбитального момента импульса и магнитное квантовое число. Энергетические уровни и спектр излучения атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.
9. Характеристики состояния электрона в атоме (набор четырех квантовых чисел). Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
10. Кристаллические тела, различие свойств кристаллических и аморфных тел. Идеальный кристалл, кристаллическая структура. Кристаллическая решетка, элементарная ячейка. Дефекты кристаллической решетки. Понятие о фононах.
11. Образование энергетических зон. Заполнение электронами зон в металлах, диэлектриках и полупроводниках.
12. Химический потенциал. Понятие о функции распределения.
13. Фермионы и бозоны. Выврожденный и невырожденный коллектив частиц. Функции распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна, графики функций. Сопоставление статистик Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна и Максвелла-Больцмана.
14. Число квантовых состояний частицы идеального газа в элементарных интервалах импульса и энергии.
15. Число свободных электронов и уровень Ферми в металле. Средняя энергия свободных электронов в металле.
16. Собственные и примесные полупроводники (структурные и зонные схемы).
17. Закон действующих масс.
18. Концентрация носителей тока в собственных полупроводниках.
19. Концентрация носителей тока в примесных полупроводниках (область примесной проводимости, область истощения примеси, область собственной проводимости).
20. Природа электрического сопротивления. Дрейфовая скорость, подвижность, ее зависимость от температуры. Электропроводность металлов, электропроводность полупроводников.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Вопросы для самопроверки к практическим занятиям

Первый семестр

1. Радиус-вектор, перемещение, траектория, путь. Вектор скорости, модуль вектора скорости. Уравнение пути.
2. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения.
3. Вращательное движение. Угловая скорость, угловое ускорение. Период, частота. Связь между линейными и угловыми характеристиками.
4. Второй закон Ньютона для системы материальных точек. Центр масс, импульс системы. Второй закон Ньютона для твердых тел.
5. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси.
6. Момент импульса, момент инерции материальной точки относительно оси. Закон динамики вращательного движения материальной точки относительно неподвижной оси.
7. Момент импульса, момент инерции тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.
8. Работа. Работа при вращательном движении. Мощность.
9. Работа и кинетическая энергия.
10. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией.
11. Работа неконсервативных сил и механическая энергия.
12. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии.
13. Колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний.
14. Маятники.
15. Основные представления молекулярно-кинетической теории газа. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
16. Уравнение состояния идеального газа.
17. Внутренняя энергия. Работа при изменении объема. Теплопередача. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики.
18. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера.
19. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты (уравнение Пуассона) идеального газа.
20. Работа и количество теплоты при изопроцессах.

Второй семестр

1. Электрический заряд. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Силовые линии электрического поля. Принцип суперпозиции полей.
3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля.
4. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Потенциальный характер электрического поля. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия системы точечных зарядов.
5. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
6. Электроемкость уединенного проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.
7. Электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение и разность потенциалов.
8. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного). Закон Ома для замкнутой цепи. Сопротивление проводников, Соединение проводников.
9. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
10. Магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции.)
11. Магнитное поле прямолинейного проводника и в центре кругового проводника с током. 4. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле тороида и соленоида.
12. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.
13. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле (сила Ампера). Взаимодействие параллельных токов. Сила Лоренца.
14. Контур с током в магнитном поле. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
15. Электромагнитная природа света. Интерференция плоских волн. Разность фаз и оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов интенсивности при интерференции.
16. Способы наблюдения интерференции света. Зеркала и бипризма Френеля. Наложение максимумов и минимумов при интерференции от двух источников света. Интерференция в тонких пленках.
17. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.

Третий семестр

1. Гипотеза и формула де Бройля. Экспериментальные подтверждения волновых свойств вещества. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее статистический смысл. Квантование энергии. Свойства волновой функции. Условия нормировки.
2. Частица в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме.
3. Туннельный эффект. Квантовый линейный гармонический осциллятор.
4. Уравнение Шредингера для водородоподобного атома. Энергия и главное квантовое число, орбитальный момент импульса и орбитальное квантовое число, проекция орбитального момента импульса и магнитное квантовое число. Энергетические уровни и спектр излучения атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.

5. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.
6. Характеристики состояния электрона в атоме (набор четырех квантовых чисел). Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
7. Образование энергетических зон. Заполнение электронами зон в металлах, диэлектриках и полупроводниках.
8. Статистический метод описания микросистем. Понятие о функции распределения и числе состояний. Связь числа частиц с функцией распределения и числом состояний.
9. Фазовое пространство. Число квантовых состояний частицы идеального газа. Закон дисперсии. Число квантовых состояний частиц идеального газа в элементарных интервалах импульса и энергии.
10. Фермионы и бозоны. Выврожденный и невырожденный газ. Функции распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна, графики функций. Сопоставление статистик Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна и Максвелла-Больцмана. Понятие об эффективной массе электронов. Понятие о дырках.
11. Число свободных электронов и уровень Ферми в металле. Средняя энергия свободных электронов в металле.
12. Собственные и примесные полупроводники. Донорные и акцепторные примеси.
13. Концентрация электронов и дырок в собственных полупроводниках.
14. Концентрация электронов и дырок в примесных полупроводниках. Природа электрического сопротивления. Электропроводность металлов, электропроводность полупроводников.
15. Р-п переход. Выпрямление на р-п переходе.
16. Понятие о теории теплоемкости Дебая. Теплоемкость кристаллической решетки при высоких и низких температурах. Теплоемкость элементарного газа.
17. Вещество и поле. Понятие об элементарных частицах. Виды взаимодействия. Систематика элементарных частиц. О единой теории поля.

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: очная.

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договора: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.)- <https://e.lanbook.com/>
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № б/н от 22.02.2018г) - <https://urait.ru/>
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г - <https://clarivate.com/>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Руководитель ОПОП: _____  Д.П. Вент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: очная.

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: [«Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»](#) договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.ф.-м.н. доц. _____

В.А.Подольский

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП: _____

Д.П. Вент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: очная.

Действие рабочей программы дисциплины **с дополнениями и изменениями** по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.ф.-м.н. доц. _____



В.А.Подольский

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП: _____



Д.П. Вент