Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСП

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ФГБОУ ВО «КГТУ»
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат: 00c492bfd294c65e300cfcce9fd1190837
Владелец: Мельникова Виктория Александровна
Действителен: с 25.11.2025 по 18.02.2027

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)

«ФИЗИКА»

основной профессиональной образовательной программы специалитета
по специальности

25.05.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО РАДИООБОРУДОВАНИЯ

Специализации программы

«ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ РАДИООБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫСЛОВОГО ФЛОТА»

«ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ НА ТРАНСПОРТЕ И ИХ ИНФОРМАЦИОННАЯ ЗАЩИТА»

ИНСТИТУТ Морской
РАЗРАБОТЧИК Кафедра Физики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	**Индикаторы достижения компетенции**	**Дисциплина**	**Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции**
ОПК-1: Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.2: Использует единицы измерения, теоретические основы физики и теоретической механики при решении задач в профессиональной деятельности	Физика	*Знать*: основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой и статической физики; методы теоретического и экспериментального исследования в физике; физические законы для анализа процессов и явлений, практического решения инженерных задач; фундаментальные константы физики. *Уметь*: проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; строить графики различных функций, описывающих физические процессы. *Владеть*: физической терминологией для выражения количественных величин и качественных описаний физических объектов; методами использования физических законов для анализа процессов и явлений, практического решения задач; навыками проведения эксперимента по определению различных физических величин из всех разделов курса общей физики и

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			постановки, и проведения простейших исследований.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;

- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;

- задания по темам практических занятий;

- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине проводимой в форме экзамена, относятся:

- задания по контрольным работам.

- экзаменационные вопросы.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания

Тестовые задания представлены в Приложении № 1.

3.1.1 Критерии оценивания тестовых заданий:

«зачтено» - 75-100% верных ответов;

«не зачтено» - 0-74% верных ответов.

3.2 Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам.

Задания представлены в Приложении № 2.

3.2.1. Критерии оценки лабораторной работы:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных

или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин;

оценка «не зачтено» выставляется, если выявляется неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу, что свидетельствует об отсутствии сформированной компетенции.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К экзамену допускаются курсанты (студенты), положительно аттестованные по результатам текущего контроля. Экзаменационные вопросы представлены в Приложении № 4.

4.1.1 Критерии оценивания промежуточной аттестации:

Оценка “отлично” на экзамене выставляется студенту, который:

дал полный ответ на два вопроса.

при ответе на дополнительные вопросы показал знание всех разделов курса.

Оценка “хорошо” на экзамене выставляется студенту, который:

дал ответ на два вопроса, за исключением наиболее трудных. Допускает незначительные неточности в доказательствах.

при ответе на дополнительные вопросы показал знание всех разделов курса.

Оценка “удовлетворительно” на экзамене выставляется студенту, который:

дал ответ на два вопроса. Допускает неточности и пробелы в формулировках, не нарушающие общей логики рассуждений.

при ответе на дополнительные вопросы показал знание основных понятий и наиболее важных законов программы курса.

Оценка “неудовлетворительно” выставляется студенту, который:

при ответе на вопросы допускает грубые ошибки.

отвечая на дополнительные вопросы, демонстрирует существенные пробелы в знаниях.

4.2 Задания по контрольным работам (заочная форма обучения)

Задания к контрольной работе в Приложении № 3.

4.2.1 Критерии оценивания при проверке контрольных работ по темам курса:

Оценка «Зачтено»:

1. Полностью решены все задачи.

2.Четко и правильно даны названия физических законов и раскрыто содержание физических явлений.

3. Допущены небольшие неточности в решении задачи.

Оценка «Не зачтено»:

1. Не решены все задачи.

2. Не даны названия законов и явлений, которым посвящена данная задача.

3. Допущены грубые ошибки в решении.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Физика» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы по специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования (специализации программы «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промыслового флота» и «Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»)

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры физики (протокол № 4 от 12 апреля 2022 г.)

Зав. кафедрой _____ _____ Н.Я. Синявский

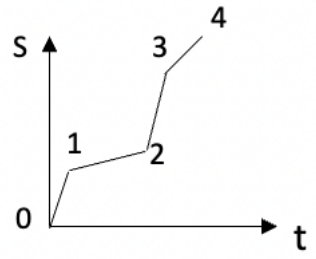
Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры судовых радиотехнических систем (протокол № 8 от 22 апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой _____ Е.В. Волхонская

Приложение № 1

Тестовые задания
Вариант 1

Вопрос 1 Скорость движения тела минимальна на участке графика



1. 0-1	3. 2-3
2. 1-2	4. 3-4

Вопрос 2 Угол поворота вращающегося тела изменяется по закону: $\varphi = 4 + 2t + 3t^2 + 5t^3$. *Угловое ускорение равно*

1. 6 t	3. 6 t + 30 t^2
2. 2 + 6 t	4. 6 +30 t

Вопрос 3 На рисунке представлено соотношение сил $\vec{F}_{тр}$, *и* $\vec{F}_{тяги}$, *действующих на тело.*

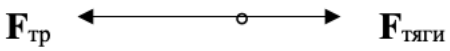
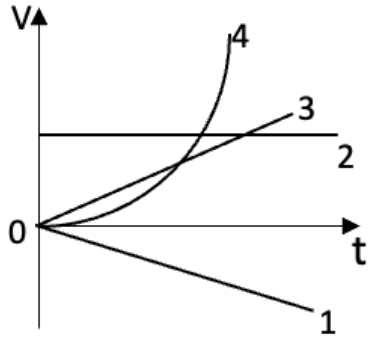
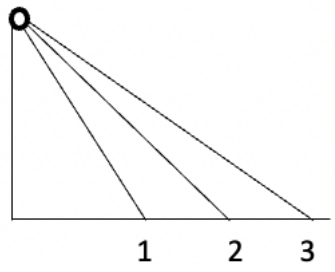


График скорости, соответствующий этому виду движения:



1. 1	3. 3
2. 2	4. 4

Вопрос 4 Три одинаковых тела скатываются с одной высоты по трем наклонным плоскостям. Соотношение между скоростями, если трение отсутствует (см. рис.)



1. $V_1 < V_2 < V_3$	3. $V_1 = V_2 = V_3$
2. $V_1 > V_2 > V_3$	4. $V_1 > V_2 < V_3$

Вопрос 5 Равнодействующая сил, действующих на тело, равна 20 Н и направлена горизонтально. Тело движется так, что его координата изменяется по закону: $X=10+2t+t^2$. Сила за 5 с совершает работу	
1. 500 Дж	3. 900 Дж
2. 700 Дж	4. 100 Дж

Вопрос 6 Основное уравнение динамики вращательного движения формулируется:	
1. скорость изменения импульса пропорциональна равнодействующей сил, действующих на тело	3. момент суммы сил относительно оси равен сумме моментов этих сил относительно той же оси
2. скорость изменения момента импульса тела относительно неподвижной оси вращения равна результирующему моменту всех внешних сил, действующих на тело относительно этой же оси	4. сила, действующая на тело, равна произведению массы на его ускорение

Вопрос 7 Второй постулат Эйнштейна утверждает:	
1. система является инерциальной, если она движется прямолинейно и равномерно	3. скорость света в вакууме одинакова во всех инерциальных системах отсчета и не зависит от движения источников и приемников света
2. невозможно путем механических опытов, проведенных в системе, определить её движение относительно другой системы отсчета	4. в любых инерциальных системах отсчета все физические явления при одних и тех же условиях протекают одинаково

Вопрос 8 Из величин, характеризующих гармонические колебания, переменной является:	
1. амплитуда	3. начальная фаза
2. частота	4. смещение

Вопрос 9 Число Авогадро показывает, сколько молекул содержится:	
1. в одном моле вещества	3. в единице объёма вещества
2. в одном грамме любого вещества	4. в одной атомной единице вещества

Вопрос 10 Не правильной является формула для определения концентрации молекул газа (V_m – молярный объём, m_0 - молекулярная масса, ρ - плотность).

1. $n = N_A/V_m$	3. $n = m/m_0$
2. $n = N/V$	4. $n = \rho/m_0$

Вопрос 11 Первый закон термодинамики для адиабатного процесса:	
1. $\delta Q = \delta A + d U$	3. $\delta Q = \delta A$
2. $\delta Q = d U$	4. $0 = \delta A + d U$

Вопрос 12 Со дна реки поднимается воздушный пузырек. У поверхности его объём увеличивается в 1,5 раза, температура не меняется. Атмосферное давление - 10^5 Па.. Глубина реки равна	
1. 3 м	3. 5 м
2. 4 м	4. 6 м

Вопрос 13 Внутренняя энергия одного моля двухатомного идеального газа равна:	
1. $U = RT/2$	3. $U = 3 RT/2$
2. $U = 5 RT/2$	4. $U = 6 RT/2$

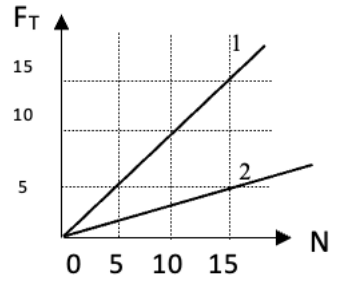
Вопрос 14 При изобарическом процессе вся подводимая к системе теплота идет на	
1. совершение работы системой	3. увеличение внутренней энергии системы и совершение работы системой
2. увеличение внутренней энергии системы	4. совершение работы над системой

Вопрос 15 Первый закон термодинамики:	
1. выражает закон сохранения энергии	3. выражает зависимость между теплотой и работой
2. определяет приращение внутренней энергии	4. определяет величину произведенной работы

Вариант 2

Вопрос 1 Если радиус вращения тела при неизменном числе оборотов увеличить в два раза, то нормальное ускорение:	
1. уменьшится в два раза	3. уменьшится в четыре раза
2. увеличится в два раза	4. увеличится в четыре раза

Вопрос 2 На рисунке представлены графики зависимости модуля силы трения F_T скольжения от модуля силы нормального давления N. Соотношение коэффициентов трения:



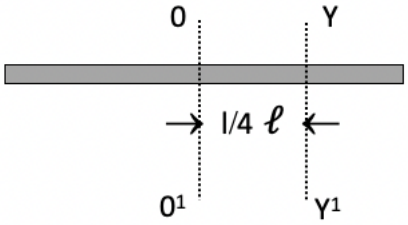
1. $\mu_1 = \mu_2$	3. $\mu_1 = 3\mu_2$
2. $\mu_1 = 2\mu_2$	4. $\mu_1 = 4\mu_2$

Вопрос 3 Ртутный барометр показывает давление 750 мм. Высота столба жидкости в барометре, содержащем вместо ртути воду: $(\rho_{воды} = 1000\ {кг}/{м^3};\ \rho_{ртути} = 13600\ {кг}/{м^3}.)$	
1. 10 м	3. 13,6 м
2. 27,2 м	4. 10,2 м

Вопрос 4 Неверным является суждение:	
1. потенциальная энергия является функцией только координат тела	3. работа консервативных сил по замкнутому контуру равна нулю
2. изменение потенциальной энергии системы равно работе, которую производят внешние силы, переводя систему из одного положения в другое	4. потенциальная энергия есть функция скорости движения тела

Вопрос 5 Маятник массой 5 кг отклонен на угол 60^0 от вертикали. Сопротивление воздуха не учитывать. Сила натяжения нити при прохождении маятником положения равновесия:	
1. 50 Н	3. 150 Н
2. 100 Н	4. 200 Н

Вопрос 6 Момент инерции относительно оси 00^1, проходящей через центр инерции тела, равен $I_0 = (1 / 12)\ m\ \ell^2$ (см. рис.). Момент инерции тонкого однородного стержня длиной ℓ и массой m относительно оси YY^1



1. I = (13 /12) m ℓ^2	3. I = (7 /48) m ℓ^2
2. I = (5 /45) m ℓ^2	4. I = (1 /2) m ℓ^2

Вопрос 7 Формула закона сложения скоростей в специальной теории

относительности:	
1. $u_x = u_x^I + V_x$	3. $u_x^I = u_x - V_x$
2. $u_x = \frac{u_x^I + V}{1 + \frac{Vu_x^I}{c^2}}$	4. $u_x = \frac{u_x^I + V}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$

Вопрос 8 Период гармонического колебания $X = 0{,}5 \cos(3\pi t + \alpha/2)$ равен:	
1. 3 π c	3. 1/2 c
2. 3 c	4. 2 / 3 c

Вопрос 9 Уравнение, не являющееся уравнением состояния идеального газа	
1. $P = 1/3\ m_0 n \langle v^2 \rangle$	3. $Q = \Delta U + A$
2. $PV / T = const$	4. $PV = m RT / M$

Вопрос 10 При явлении диффузии переносится:	
1. энергия	3. импульс
2. масса	4. теплота

Вопрос 11 Размерность коэффициента теплопроводности:	
1. $м^2$ /с	3. кг /м
2. кг /м· с	4. кг·м /$с^3$·К

Вопрос 12 Внутренняя энергия является функцией:	
1. только состояния термодинамической системы	3. состояния термодинамической системы и зависит от вида термодинамического процесса
2. только термодинамического процесса	4. термодинамического процесса и не зависит от состояния системы

Вопрос 13 Газ, совершив цикл, вернулся в первоначальное состояние. При этом изменение его внутренней энергии:	
1. $\Delta U > 0$	3. $\Delta U = 0$
2. $\Delta U < 0$	4. $\Delta U = A$

Вопрос 14 При изобарном процессе подводимая к системе энергия идет на:	
1. совершение работы системой	3. увеличение внутренней энергии системы и совершение работы системой
2. увеличение внутренней энергии системы	4. совершение работы над системой

Вопрос 15 При адиабатном сжатии газа его объём уменьшился в 10 раз, а давление увеличилось в 21,4 раза. Отношение C_p / C_v теплоемкостей газов:	
1. 1,4	3. 1,60
2. 1,33	4. 1,51

Вариант 3

Вопрос 1 Неверная формулировка второго закона Ньютона:	
1. ускорение, которое получает тело под действием силы, прямо пропорционально силе и обратно пропорционально массе тела	3. масса тела прямо пропорциональна силе, действующей на тело, и обратно пропорциональна ускорению
2. сила, действующая на тело, равна произведению массы тела на его ускорение	4. изменение импульса тела в единицу времени равно результирующей всех сил, действующих на тело

Вопрос 2 Пружины с жесткостями 100 Н /м и 300 Н /м соединили последовательно. Жесткость системы пружин равна:	
1. 75 Н / м	3. 150 Н / м
2. 100 Н / м	4. 300 Н / м

Вопрос 3 Работой называется величина, равная:	
1. векторному произведению радиуса – вектора точки на вектор силы	3. произведению массы тела на половину квадрата его скорости
2. произведению веса тела на высоту	4. скалярному произведению векторов силы и перемещения

Вопрос 4 Единица измерения мощности в СИ:	
1. кг · м · $с^{-1}$	3. кг · м · $с^{-2}$
2. кг · $м^2$ · $с^{-2}$	4. кг · $м^2$ · $с^{-3}$

Вопрос 5 Моментом импульса точки называется величина, равная:	
1. произведению момента инерции точки на её угловое ускорение	3. произведению массы точки на квадрат её расстояния до оси вращения
2. векторному произведению радиуса – вектора точки на вектор её импульса	4. векторному произведению радиуса – вектора точки на вектор силы

Вопрос 6 Кинетическая энергия катящегося без скольжения обруча равна (момент инерции относительно оси, проходящей через центр тяжести, равен $I = m R^2$, ω - его угловая скорость).	
1. $E = I\omega^2$	3. $E = I\omega^2/2$
2. $E = 2 I\omega^2$	4. $E = I\omega^2/4$

Вопрос 7 Дифференциальное уравнение свободных незатухающих гармонических колебаний:	
1. $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$	3. $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta\frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = F_0 \cos \omega t$
2.	4.

$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta\frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0$	$\frac{d^2x}{dt^2} = -A \sin \omega t$

Вопрос 8 Период колебаний пружинного маятника изменится следующим образом, если заменить пружину маятника на другую той же длины, жесткость которой в два раза больше:	
1. возрастет в два раза	3. уменьшится в два раза
2. возрастет в $\sqrt{2}$ раз	4. уменьшится в $\sqrt{2}$ раз

Вопрос 9 В барометрической формуле: $P = P_0 e^{-\frac{mg}{kT}X}$, *m – это:*	
1. масса столба воздуха на высоте X	3. молярная масса воздуха
2. молекулярная масса воздуха	4. масса молекулы воздуха

Вопрос 10 При явлении вязкости переносится:	
1. энергия	3. импульс
2. масса	4. теплота

Вопрос 11 Закона Ньютона для вязкости:	
1. $F = \eta\left\|\frac{dV}{dX}\right\|\Delta S$	3. $m = D\left\|\frac{dn}{dX}\right\|\Delta S$
2. $q = \lambda\left\|\frac{dT}{dX}\right\|\Delta S$	4. $\eta = \frac{1}{3}\rho\langle v\rangle\langle l\rangle$

Вопрос 12 Уравнение Пуассона для одноатомного идеального газа:	
1. PV^1 = const	3. $PV^{1,4}$ = const
2. $PV^{1,33}$ = const	4. $PV^{1,66}$ = const

Вопрос 13 Первый закон термодинамики для изотермического процесса:	
1. $\delta Q = \delta A + d U$	3. $\delta Q = \delta A$
2. $\delta Q = d U$	4. $\Delta U = A$

Вопрос 14 При адиабатном процессе уменьшение внутренней энергии системы происходит за счет:	
1. совершения работы системой	3. передаче системе количества теплоты и совершения работы системой
2. передаче системе количества теплоты	4. совершения работы над системой

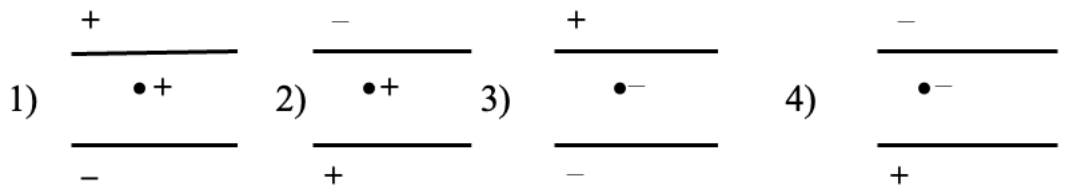
Вопрос 15 В цилиндре под поршнем находится аргон массой 0,5 кг. Работа, совершаемая газ при адиабатном расширении в случае понижения его температуры на $\Delta T = 80$ *К:* ($M_{Ar} = 40 \cdot 10^{-3}$ *кг/моль).*	
1. 12465 Дж	3. 6232,5 Дж
2. 20775 Дж	4. 8310 Дж

Электричество и магнетизм

Вариант 1

Вопрос 1 Элементарным зарядом называют:	
1. заряд, способный перемещаться в проводнике под действием электрического поля	3. заряженное тело, размерами которого в данной задаче можно пренебречь
2. точечный заряд, практически не изменяющий свойств электрического поля	4. наименьший заряд, известный в данное время в природе

Вопрос 2 Заряженная пылинка может висеть между двумя разноименно заряженными пластинами в случае:



1. 1-2	3. 3-4
2. 2-3	4. 1-3

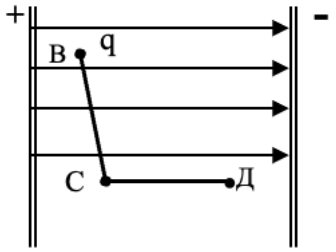
Вопрос 3 Единица измерения потенциала:	
1. кг $\cdot м^2 / А \cdot с^3$	3. $А^2 \cdot с^4 / кг \cdot м^2$
2. $А \cdot с / м^2$	4. кг $\cdot м^2 / с^2$

Вопрос 4 Формула потенциала поля точечного заряда:

1. $\frac{1}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0}\frac{qQ}{r^2}$	3. $\frac{1}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}$
2. $\frac{1}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0}\frac{q}{r}$	4. $\frac{1}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0}\frac{qQ}{r}$

Вопрос 5 Математическая запись теоремы Остроградского – Гаусса для поля в диэлектрике:	
1. $\vec{D}=\varepsilon\varepsilon_0\vec{E}$	3. $\Phi = DS\cos\alpha$
2. $\Phi=\sum_{i=1}^{n} q_i$	4. $\Phi=\int_S D_n dS$

Вопрос 6 На рисунке изображены силовые линии однородного электростатического поля. Соотношение между работами А по перемещению пробного заряда ***q*** *на участках ВС и СД определяется выражением:*



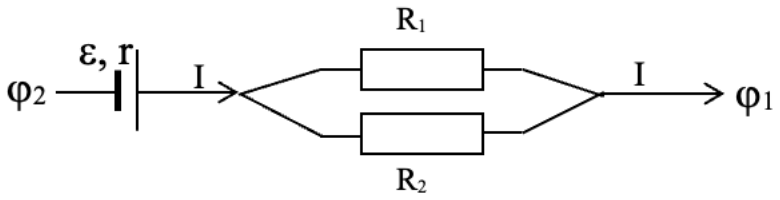
1. $A_{ВС} > A_{СД}$	3. $A_{ВС} = A_{СД}$
2. $A_{ВС} < A_{СД}$	4. работа не совершается

Вопрос 7 Формула электроемкости сферического конденсатора:	
1. $C = \frac{4\pi\varepsilon\varepsilon_0 r_1 r_2}{r_2 - r_1}$	3. $C = \frac{q}{\varphi_1 - \varphi_2}$
2. $C = \frac{2\pi\varepsilon\varepsilon_0 h}{\ln\frac{r_2}{r_1}}$	4. $C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$

Вопрос 8 Электрическим током называется:	
1. тепловое движение заряженных частиц	3. движение носителей тока по проводнику
2. упорядоченное движение заряженных частиц	4. величина заряда, прошедшего через поверхность в единицу времени

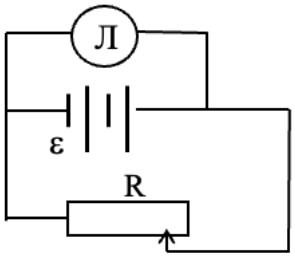
Вопрос 9 Формула закона Ома для неоднородного участка цепи:	
1. $j = \sigma E$	3. $I = \frac{\varphi_2 - \varphi_1 + \varepsilon}{R}$
2. $\omega = \sigma E^2$	4. $I = \frac{U}{R}$

Вопрос 10 Формула закона Ома для участка цепи, изображенного на рисунке:

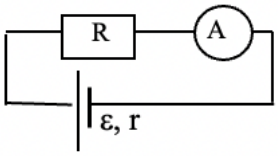


1. $I = \frac{U}{R_1 + R_2}$	3. $I = \frac{\varepsilon + \varphi_2 - \varphi_1}{r + R_1 + R_2}$
2. $I = \frac{U}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}$	4. $I = \frac{\varepsilon + \varphi_2 - \varphi_1}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + r}$

Вопрос 11 Напряжение на зажимах лампы при перемещении ползунка реостата влево:



1. не изменится	3. уменьшится
2. увеличится	4. на данной схеме определить изменение напряжения нельзя

Вопрос 12 Показание амперметра при увеличении сопротивления R: 	
1. уменьшится	3. не изменится
2. увеличится	4. ответ не однозначен

Вопрос 13 Взаимодействие токов осуществляется через поле, называемое:	
1. электрическим	3. магнитным
2. электростатическим	4. гравитационным

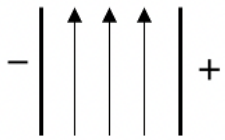
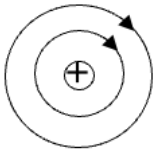
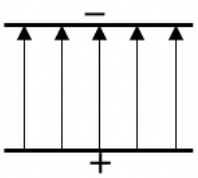
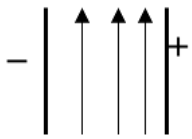
Вопрос 14 Закон Ампера определяется выражением:	
1. $d\vec{F} = I[d\vec{\ell}\vec{B}]$	3. $d\vec{F} = I\vec{B}d\vec{\ell}$
2. $d\vec{F} = I[\vec{B}d\vec{\ell}]$	4. $\vec{F} = Id\vec{\ell}\,\vec{B}$

Вопрос 15 Механический момент, действующий на контур с током, находящийся в однородном магнитном поле, не может определяться выражением:	
1. $\vec{M} = [\vec{P}_m\,\vec{B}]$	3. $\vec{M} = -[\vec{B}\,\vec{P}_m]$

2. $\vec{M} = -[\vec{P}_m \vec{B}]$	4. $M = P_m B \sin\alpha$

Вариант 2

Вопрос 1 Точечным называется	
1. заряд, способный перемещаться в проводнике под действием электрического поля	3. заряженное тело, размерами которого в данной задаче можно пренебречь
2. точечный заряд, практически не изменяющий свойств электрического поля	4. наименьший заряд, известный в данное время в природе

Вопрос 2 Однородное электрическое поле графически изображается с помощью силовых линий, указанных на рисунке:	
1. 	3. 
2. 	4. 

Вопрос 3 Работа по перемещению заряда из одной точки электростатического

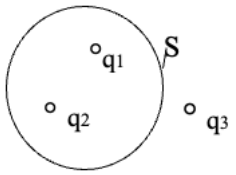
поля в другую не зависит от:	
1. величины заряда и расстояния между точками перемещения	3. величины заряда и разности потенциалов между точками перемещения
2. разности потенциалов между точками перемещения	4. от пути перемещения заряда из одной точки в другую

Вопрос 4 Теорема Остроградского-Гаусса для поля в диэлектрике определяется выражением: (Ф-поток вектора электрического смещения через замкнутую поверхность):	
1. $\Phi = \sum q_i$	3. $\Phi = \sum q_i/\varepsilon_o$
2. $\Phi = \oint_s E_n \, dS$	4. $\Phi = \oint_s D_n dS$

Вопрос 5 Электростатическое поле является потенциальным, поскольку:	
1. $\oint_1 \vec{E} d\vec{l} = 0$	3. $\int_1^2 \vec{E} d\vec{l} = \Delta\varphi$
2. $\int_1^2 \vec{E}_{ст} d\vec{l} = \varepsilon_{12}$	4. $\oint_1 \vec{E}_{ст} d\vec{l} = \varepsilon$

Вопрос 6 Теореме Остроградского – Гаусса для диэлектриков в случае, изображенном на рисунке, соответствует:

(S-площадь, q_1 =+2 нКл, q_2= -4 нКл, q_3 =+6 нКл).

	
1. Ф = +8 нКл	3. Ф = +4 нКл
2. Ф = -2 нКл	4. Ф = +2 нКл

Вопрос 7 Электроемкость цилиндрического конденсатора:	
1. $C = \frac{4\pi\varepsilon\varepsilon_0 r_1 r_2}{r_2 - r_1}$	3. $C = \frac{q}{\varphi_1 - \varphi_2}$
2. $C = \frac{2\pi\varepsilon\varepsilon_0 h}{\ln \frac{r_2}{r_1}}$	4. $C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$

Вопрос 8 Носителями тока в металлах являются:	
1. электроны и ионы	3. электроны и дырки
2. положительные и отрицательные ионы	4. электроны проводимости

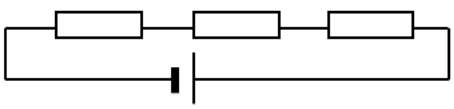
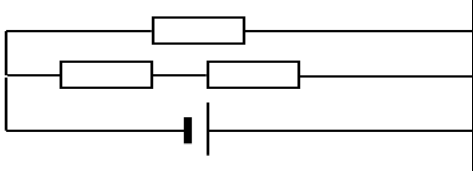
Вопрос 9 Закон Ома в дифференциальной форме:	
1. плотность тока равна произведению удельной электропроводности проводника на	3. сила тока в однородном проводнике пропорциональна

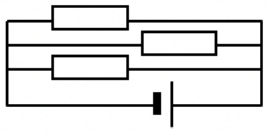
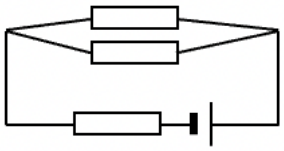
напряженность электрического поля в данной точке проводника	приложенному напряжению
2. отношение коэффициента теплопроводности к удельной электропроводности для всех металлов при одной и той же температуре одинаково и пропорционально абсолютной температуре	4. удельная мощность тока равна произведению электропроводности проводника на квадрат напряженности электрического поля в данной точке проводника

Вопрос 10 Закон, которому соответствует формула $Q = \frac{U^2}{R} t$ *, формулируется следующим образом:*

1. закон Джоуля – Ленца в дифференциальной форме	3. закон Джоуля – Ленца в интегральной форме
2. закон Ома в дифференциальной форме	4. закон Видемана – Франца

Вопрос 11 Все сопротивления одинаковы, сопротивлением проводов пренебрегают. Минимальное сопротивление имеет цепь:

1. 	3. 
2.	4.

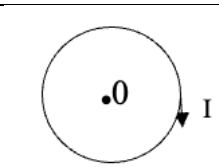
	

Вопрос 12 Три одинаковые гальванические элементы с ЭДС 1,5 В и внутренним сопротивлением 0,3 Ом соединены последовательно. ЭДС и внутреннее сопротивление батареи равны:	
1. ε = 0,5 В, r = 0,9 Ом	3. ε = 4,5 В, r = 0,9 Ом
2. ε = 1,5 В, r = 0,1 Ом	4. ε = 4,5 В, r = 0,1 Ом

Вопрос 13 Носителями тока в жидкостях являются:	
1. электроны проводимости	3. положительные и отрицательные ионы
2. электроны и ионы	4. электроны и дырки

Вопрос 14 Основной характеристикой магнитного поля в вакууме является:	
1. вектор магнитной индукции	3. вектор электрического смещения
2. поток вектора магнитного индукции	4. вектор магнитного момента

Вопрос 15 Линии индукции магнитного поля в центре кругового тока, текущего по часовой стрелке, направлены:


1. по радиальной прямой от центра 3. к нам
2. по оси к нам 4. от нас

Вариант 3

Вопрос 1 Пробным зарядом называется:	
1. заряд, способный перемещаться в проводнике под действием электрического поля	3. заряженное тело, размерами которого в данной задаче можно пренебречь
2. точечный заряд, практически не изменяющий свойств электрического поля	4. наименьший заряд, известный в данное время в природе

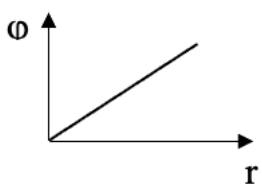
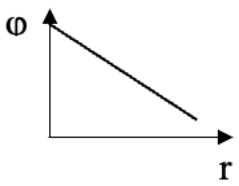
Вопрос 2 Физическая величина, являющаяся силовой характеристикой электростатического поля:	
1. потенциал	3. заряд
2. напряженность	4. энергия

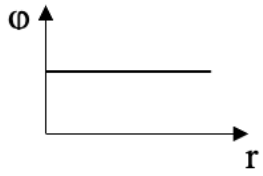
Вопрос 3 Потенциал электростатического поля есть величина:	
1. численно равная силе, действующей на единичный положительный заряд, помещенный в	3. численно равная заряду, который необходимо сообщить проводнику, чтобы увеличить его потенциал на единицу

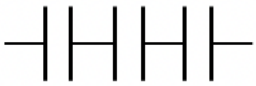
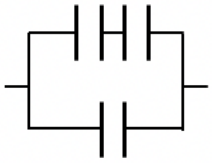
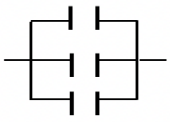
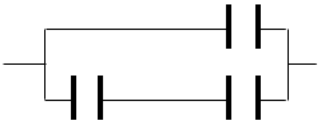
данную точку поля	
2. определяемая энергией, заключенной в единице объёма электростатического поля	4. численно равная потенциальной энергии единичного положительного заряда, помещенного в эту точку

Вопрос 4 ***Неверной*** *формулой, определяющей связь между напряженностью электростатического поля и его потенциалом, является:*	
1. $\mathbf{E} = -\text{grad}\,\varphi$	3. $E = -d\varphi/dt$
2. $E = -d\varphi/dr$	4. $\mathbf{E} = -\nabla\varphi$

Вопрос 5 Циркуляция вектора напряженности электростатического поля по замкнутому контуру определяется интегралом:	
1. $\oint_l \vec{E} d\vec{l}$	3. $\oint_l d\vec{E}$
2. $\oint_l \vec{E}_{ст} d\vec{l}$	4. $\oint_S \vec{E} d\vec{S}$

Вопрос 6 График зависимости потенциала поля точечного заряда от расстояния:	
1. 	3. 

2. 	4. 

Вопрос 7 Емкость батареи будет минимальна при соединении конденсаторов одинаковой ёмкости, изображенном на рисунке:	
1. 	3. 
2. 	4. 

Вопрос 8 Сила тока равна:	
1. величине заряда, прошедшего в единицу времени через сечение проводника	3. величине работы, совершенной суммарным полем кулоновских и сторонних сил на участке цепи при перемещении единичного положительного заряда

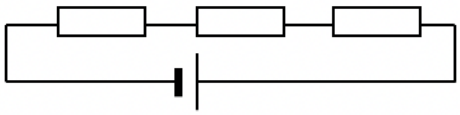
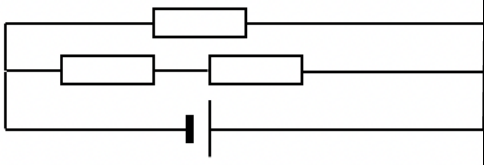
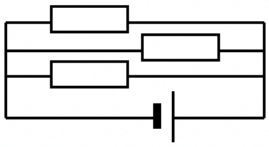
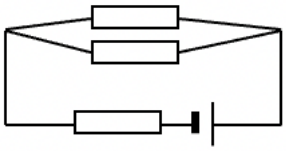
2. энергии, выделившейся в единице объёма проводника за единицу времени	4. заряду, проходящему в единицу времени через единицу площади поверхности проводника, расположенную перпендикулярно направлению перемещения заряда

Вопрос 9 Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме:	
1. плотность тока равна произведению удельной электропроводности проводника на напряженность электрического поля в данной точке проводника	3. сила тока в однородном проводнике пропорциональна приложенному напряжению
2. отношение коэффициента теплопроводности к удельной электропроводности для всех металлов при одной и той же температуре одинаково и пропорционально абсолютной температуре	4. удельная мощность тока равна произведению электропроводности проводника на квадрат напряженности электрического поля в данной точке проводника

Вопрос 10 Электродвижущей силой (ЭДС) называется физическая величина, определяемая:	
1. работой, производимой сторонними силами при переносе ими единичного положительного заряда по всей цепи или на её участке	3. энергией, выделившейся в единице объёма проводника за единицу времени
2. работой, совершаемой суммарным полем кулоновских и	4. зарядом, проходящим через сечение проводника

сторонних сил на участке цепи при перемещении единичного положительного заряда	

Вопрос 11 На рисунках все сопротивления одинаковы, сопротивлением проводов пренебрегают. Максимальное сопротивление имеет цепь:

1. 	3. 
2. 	4. 

Вопрос 12 Три одинаковые гальванические элементы с ЭДС 1,5 В и внутренним сопротивлением 0,3 Ом соединены параллельно. ЭДС и внутреннее сопротивление батареи равны:

1. ε = 0,5 В, r = 0,9 Ом	3. ε = 4,5 В, r = 0,9 Ом
2. ε = 1,5 В, r = 0,1 Ом	4. ε = 4,5 В, r = 0,1 Ом

Вопрос 13 ***Неверным*** *является утверждение, что магнитное поле создаётся:*

1. движущимися электрическими	3. постоянным электрическим

зарядами	током
2. неподвижными электрическими зарядами	4. движущимся потоком заряженных частиц

Вопрос 14 По прямолинейному проводнику течет ток, как показано на рисунке. Вектора $\vec{B}$ *в точке А направлен:*



1. к нам	3. влево
2. от нас	4. вправо

Вопрос 15 Верным является утверждение: сила Лоренца…

1. перпендикулярна скорости движения заряженной частицы и сообщает ей тангенциальное ускорение	3. параллельна скорости движения заряженной частицы и сообщает ей тангенциальное ускорение
2. параллельна скорости движения заряженной частицы и сообщает ей нормальное ускорение	4. перпендикулярна скорости движения заряженной частицы и сообщает ей нормальное ускорение

Оптика и атомная физика

Вариант 1

Вопрос 1 Условие интерференционного максимума:

1. $\Delta = \pm m\lambda_0$ (m = 0, 1, 2, 3 …)	3. $\Delta = \pm(2m+1)\lambda_0/2$ (m = 0, 1, 2, 3 …)
2. $\Delta = \pm m\lambda_0/2$ (m = 0, 1, 2, 3 …)	4. $\Delta = \pm(3m+1)\lambda_0/2$ (m = 0, 1, 2, 3 …)

Вопрос 2 Формула tg $i_{Бр} = n_{21}$ отражает закон	
1. Малюса	3. Кирхгофа
2. Брюстера	4. Шарля

Вопрос 3 Корпускулярную природу света подтверждает:	
1. интерференция	3. дисперсия
2. дифракция	4. фотоэффект

Вопрос 4 Волны называются когерентными, если они имеют:	
1. одинаковые амплитуды и постоянную разность фаз	3. одинаковые частоты и постоянную разность фаз
2. одинаковые амплитуды и частоты	4. одинаковые частоты и начальные фазы

Вопрос 5 Формула $r(\lambda,T)_{max} = CT^5$ является	
1. Первым законом Вина	3. Законом Кирхгофа
2. Законом Стефана-Больцмана	4. Вторым законом Вина

Вопрос 6 Согласно закону Малюса интенсивность света, прошедшего чрез анализатор, изменяется согласно:	
1. $I = I_0 \sin \omega t$	3. $I = I_0 \sin (\omega t + \pi / 2)$
2. $I = I_0 \cos \varphi$	4. $I = I_0 \cos^2 \varphi$.

Вопрос 7 В формуле Бальмера: $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ *число n может принимать значения:*	
1. n = 0; 1; 2; 3; …	3. n = 2; 3; 4; 5; …
2. n = 1; 2; 3; 4; …	4. n = 3; 4; 5; 6; …

Вопрос 8 При альфа-распаде изменяется	
1. только заряд ядра	3. и заряд, и масса ядра
2. только масса ядра	4. ни заряд, ни масса ядра

Вопрос 9 Изотопами называются	
1. ядра с одинаковым зарядовым числом и разными массовыми числами	3. ядра с одинаковым массовым числом
2. ядра с одинаковым числом нейтронов	4. ядра с одинаковыми зарядовыми и массовыми числами

Вопрос 10 Ядро изотопа радия $_{88}Ra^{226}$ *состоит из:*	
1. 226 протонов и 88 нейтронов	3. 88 электронов и 138 протонов
2. 88 протонов и 138 нейтронов	4. 138 протонов и 88 нейтронов

Вопрос 11 Энергия связи ядра – это:	
1. энергия, которой обладают нуклоны в ядре	3. энергия, равная энергии взаимодействия протонов и нейтронов
2. энергия, необходимая для расщепления ядра на составляющие его нуклоны	4. энергия, необходимая для отделения одного нуклона от ядра

Вопрос 12 Орбитальное квантовое число	
1. определяет глобальную структуру энергетических уровней электрона в атоме.	3. определяет проекцию момента импульса электрона на заданное направление
2. определяет момент импульса электрона в атоме	4. определяет спин – собственный момент импульса электрона в атоме

Вопрос 13 Реакцию электронного распада определяется выражением:	
1. $^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y$	3. $^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + \tilde{\nu}$
2. $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{A}_{Z-1}Y$	4. $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{A}_{Z+1}Y + \tilde{\nu}$

Вопрос 14 Ядерные частицы (протоны и нейтроны) называются	
1. позитронами	3. нуклонами
2. фотонами	4. изотонами

Вопрос 15 Формула закона Стефана – Больцмана:	
1. $\lambda_{макс} = \frac{c}{T}$	3. $\varepsilon_{\nu,T} = \frac{r_{\nu,T}}{\alpha_{\nu,T}}$
2. $R_э = \sigma T^4$	4. $\varepsilon_{\nu,T} = \nu^3 \varphi\left(\frac{\nu}{T}\right)$

Вопрос 16 В ядре атома ^4_2He *содержится заряженных частиц:*	
1. 1	3. 3
2. 2	4. 0

Вопрос 17 Выражение $h\nu = A_{вых} + \frac{mv^2}{2}$ *называется формулой*	
1. Бальмера	3. Ридберга
2. Томсона	4. Нет верного ответа

Вопрос 18 Модель атома Резерфорда называется	
1. оболочечной	3. капельной
2. планетарной	4. обобщенной

*Вопрос 19 Взаимное расположение векторов напряженности электрического поля – **E**, индукции магнитного поля – **B** в электромагнитной волне и вектора скорости **v** ее распространения (// - векторы параллельны, ⊥- векторы взаимно перпендикулярны):*	
1. **E** || **B** ⊥ **v**	3. **E** ⊥ **B** ⊥ **v**
2. **E** || **B** || **v**	4. **E** ⊥ **B** || **v**

Вопрос 20 Неверным является утверждение:	
1. свет имеет электромагнитную природу	3. свет - это продольная электромагнитная волна
2. свет имеет корпускулярную природу	4. свет - это поперечная электромагнитная волна

Вариант 2

Вопрос 1 Условие главных минимумов при дифракции на дифракционной решетке	
1. $a\sin\varphi = \pm(2k+1)\frac{\lambda}{2}$	3. $a\sin\varphi = \pm(2k+1)\frac{\lambda}{3}$

2. $a\sin\varphi = \pm k\lambda$	4. $d\sin\varphi = \pm(2k+1)\frac{\lambda}{2}$

Вопрос 2 Поперечность электромагнитных волн подтверждается явлением:	
1. интерференция	3. дисперсия
2. дифракция	4. поляризация

Вопрос 3 Явление зависимости показателя преломления от длины волны (частоты) называется	
1. интерференция	3. дисперсия
2. дифракция	4. поляризация

Вопрос 4 Укажите основное свойство теплового излучения	
1. при тепловом излучении тело светится	3. источник теплового излучения имеет температуру окружающей среды
2. тепловое излучение находится в термодинамическом равновесии с веществом	4. тепловое излучение не равновесно

Вопрос 5 Сложение в пространстве когерентных волн, при котором образуется постоянное во времени пространственное распределение амплитуд результирующих колебаний, называется

1. дисперсией	3. поляризацией
2. дифракцией	4. интерференцией

Вопрос 6 Минимум интерференционной картины будет наблюдаться в том случае, если в выражении для интенсивности света разность фаз δ будет равна	
1. $\delta\varphi = 0$	3. $\delta\varphi = \pi / 2$
2. $\delta\varphi = \pi / 4$	4. $\delta\varphi = \pi$

Вопрос 7 Зелёный свет переходит из воздуха в стекло с показателем преломления, равным 1,5. При этом частота света	
1. увеличивается в 1,5 раза	3. уменьшается в 1,5 раза
2. увеличивается в $\sqrt{}$ 1,5 раза	4. не изменяется

Вопрос 8 Плоско поляризованная электромагнитная волна - это...	
1. волна, распространяющаяся в одной плоскости	3. волна, в которой вектор электрической напряженности, а, следовательно, и вектор магнитной индукции, колеблются в определенной плоскости.
2. волна, в которой вектор электрической напряженности совпадает по направлению с вектором магнитной индукции.	4. волна, в которой вектор электрической напряженности или вектор магнитной индукции равен нулю.

Вопрос 9 Формула $\frac{r(\nu,T)}{a(\nu,T)} = f(\nu,T)$ *отражает закон*	
1. Кирхгофа	3. Малюса
2. Стефана-Больцмана	4. Вина

Вопрос 10 Формула $I = I_0 \cos^2\alpha$ *отражает закон*	
1. Малюса	3. Брюстера
2. Стефана-Больцмана	4. Керра

Вопрос 11 В основе уравнения Эйнштейна для фотоэффекта лежит: закон…	
1. сохранения импульса	3. сохранения момента импульса
2. сохранения энергии	4. взаимосвязи массы и энергии

Вопрос 12 Только абсолютно черному телу присуще следующее свойство:	
1. поглощает в единицу времени столько же лучистой энергии, сколько и излучает	3. поглощает всё падающее на него излучение независимо от частоты при любой температуре
2. испускательная способность равна нулю	4. энергетическая светимость является функцией частоты и температуры

Вопрос 13 Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта	
1. $h\nu = A - \frac{mv^2_{макс}}{2}$	3. $h\nu = A + \frac{mv^2_{средн}}{2}$
2. $h\nu = A + eU_{зад}$	4. $h\nu = A - eU_{зад}$

Вопрос 14 Реакцией позитронного распада является:	
1. ${}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + \nu$	3. ${}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{+1}e \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + \nu$
2. ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{0}_{+1}e + {}^{A}_{Z-1}Y + \nu$	4. ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{0}_{+1}e + {}^{A}_{Z+1}Y + \nu$

Вопрос 15 Обнаружил атомное ядро:	
1. Э. Резерфорд	3. А. Беккерель
2. М. Кюри	4. Д.Д. Томсон

Вопрос 16 Гипотеза Планка формулируется: свет…	
1. излучается и поглощается в виде квантов	3. излучается в виде квантов
2. распространяется в виде квантов	4. поглощается в виде квантов

Вопрос 17 В опыте Резерфорда наличие большого числа альфа-частиц, не отклоняющихся при прохождении через фольгу, показывает, что

А. вещество в фольге распределено неравномерно. *Б. положительно заряженные частицы в фольге сконцентрированы в очень малых объемах с большой плотностью вещества.* *Верные утверждения:*

1. только А	3. и А, и Б
2. только Б	4. ни А, ни Б

Вопрос 18 Неизвестная частица, которая испускается в результате реакции, - это: $^{25}_{12}\mathbf{Mg} + {}^{1}_{1}\mathbf{H} \rightarrow ? + {}^{22}_{11}\mathbf{Na}.$

1. электрон	3. протон
2. нейтрон	4. альфа-частица

Вопрос 19 Закон радиоактивного распада определяется выражением:

1. $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$	3. $N = N_0 \cdot 2^{\frac{t}{T}}$
2. $N = N_0 \cdot 4^{-\frac{t}{T}}$	4. $N = N_0 \cdot e^{-\frac{t}{T}}$

Вопрос 20 Явление изменения длины волны электромагнитного излучения вследствие рассеивания его электронами – это

1. фотоэффект	3. интерференция
2. эффект Комптона	4. дифракция

Вариант 3

Вопрос 1 Скорость распространения электромагнитных волн в вакууме	
1. $c = 300000^{км}/_{с}$	3. $c = 300^{м}/_{с}$
2. $c = 300^{км}/_{с}$	4. $c = 30000^{м}/_{с}$

Вопрос 2 Поперечный характер световой волны доказывает явление:	
1. дисперсия	3. интерференция
2. дифракция	4. поляризация

Вопрос 3 Закон Брюстера гласит:	
1. тангенс угла Брюстера равен относительному показателю преломления второй среды относительно первой	3. если естественный свет падает на границу раздела двух сред под углом Брюстера, то отраженный свет будет отсутствовать
2. угол Брюстера для всех оптически однородных сред одинаков	4. интенсивность поляризованного света, прошедшего через анализатор, прямо пропорциональна квадрату косинуса угла между разрешенными направлениями поляризатора и анализатора

Вопрос 4 К поляризованному свету не относится:	
1. Линейно поляризованный	3. Циркулярно поляризованный
2. Гиперболически поляризованный	4. Эллиптически поляризованный

Вопрос 5 Дифракцией света называется	
1. сложение когерентных колебаний, в результате которых происходит перераспределение энергии в пространстве	3. распространение света в неоднородной среде, в результате которого происходит отклонение света от прямолинейного направления
2. зависимость показателя преломления среды от длины волны падающего света	4. явление преобразования света веществом, сопровождающееся изменением направления распространения света

Вопрос 6 Формула, определяющая поглощательную способность тела:	
1. $r_\nu = \frac{dWизл}{d\nu}$	3. $\varepsilon_{\nu,T} = \frac{r_{\nu,T}}{\alpha_{\nu,T}}$
2. $\alpha_\nu = \frac{dWпогл}{dW}$	4. $\varepsilon_{\nu,T} = \nu^3 \varphi\left(\frac{\nu}{T}\right)$

Вопрос 7 Формула Планка для теплового излучения

1. $r_{\nu,T} = \frac{2\pi\nu^2}{c^2}kT$	3. $r_{\nu,T} = \nu^3\varphi\left(\frac{\nu}{T}\right)$
2. $r_{\nu,T} = \frac{r_{\nu,T}}{\alpha_{\nu,T}}$	4. $r_{\nu,T} = \frac{2\pi\nu^2}{c^2}\cdot\frac{h\nu}{e^{\frac{h\nu}{kT}}-1}$

Вопрос 8 Если абсолютный показатель преломления среды **n** = 1,5, то скорость света в этой среде равна	
1. $2\cdot10^8$ м / с	3. $4\cdot10^8$ м / с
2. $3\cdot10^8$ м / с	4. $1{,}5\cdot10^8$ м / с

Вопрос 9 Полностью объясняет законы теплового излучения:	
1. волновая теория Гюйгенса	3. корпускулярная теория Ньютона
2. квантовая теория Планка	4. теория электромагнитного поля Максвелла

Вопрос 10 Все серии атома водорода описываются обобщенной формулой Бальмера	
1. $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n^2}-\frac{1}{m^2}\right)$	3. $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{m^2}\right)$
2. $\frac{1}{\nu} = R\left(\frac{1}{n^2}-\frac{1}{m^2}\right)$	4. $\nu = R\left(\frac{1}{n^2}-\frac{1}{m^2}\right)$

Вопрос 11. В волновой оптике принято называть световым вектор:	
1. напряженности электрического поля	3. вектор, показывающий направление распространения волны
2. напряженности магнитного поля	4. вектор, совпадающий с оптической осью кристалла

Вопрос 12 Укажите математическую запись закона смещения Вина	
1. $\lambda_{макс} = \frac{c}{T}$	3. $\varepsilon_{\nu,T} = \frac{r_{\nu,T}}{\alpha_{\nu,T}}$
2. $R_э^* = \sigma T^4$	4. $\varepsilon_{\nu,T} = \nu^3 \varphi\left(\frac{\nu}{T}\right)$

Вопрос 13 Не относится к постулатам Бора утверждение:	
1. существуют некоторые состояния атома, находясь в которых он не излучает энергии	3. при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое испускается или поглощается один квант энергии;
2. в стационарном состоянии атома электрон, двигаясь по круговой орбите, должен иметь квантованные значения момента импульса;	4. в любом атоме не может быть двух электронов, находящихся в двух одинаковых стационарных состояниях.

Вопрос 14 Линии ультрафиолетовой области спектра находятся в серии:

1. Лаймана	3. Пашена
2. Бальмера	4. Брэкета

Вопрос 15 Красная граница фотоэффекта зависит	
1. от химической природы вещества	3. от частоты падающего на катод света
2. от интенсивности падающего на катод света	4. от максимальной скорости фотоэлектронов

Вопрос 16 Энергия атома водорода при переходе атома из четвертого энергетического состояния во второе уменьшается в	
1. 2 раза	3. 4 раза
2. 3 раза	4. не изменяется

Вопрос 17 Реакция альфа – распада	
1. ${}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{A+4}_{Z+2}Y$	3. ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A-4}_{Z-2}Y$
2. ${}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y$	4. ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A+4}_{Z+2}Y$

Вопрос 18 Если увеличить энергию фотонов, падающих на катод фотоэлемента, то	
1. увеличится фототок насыщения	3. увеличится задерживающее напряжение
2. изменится красная граница	4. увеличится работа выхода

фотоэффекта	

Вопрос 19 Угол между плоскостями поляризации поляризатора и анализатора, при котором интенсивность света, вышедшего из анализатора, равна нулю:	
1. 90^0	3. 100^0
2. 70^0	4. 0^0

Вопрос 20 В ядре атома $^{235}_{92}U$ *содержится заряженных частиц*	
1. 1	3. 235
2. 92	4. 0

Приложение № 2

Задания и контрольные вопросы для практических занятий

Задания по разделу: «Механика и молекулярная физика»:

- Экспериментальное определение момента инерции вращающейся системы;
- Изучение упругого удара шаров;
- Определение момента инерции баллистического маятника и скорости полета пули;
- Измерение ускорения свободного падения с помощью математического и оборотного маятников;
- Изучение стационарного течения жидкости в трубе переменного сечения;
- Определение коэффициента внутреннего трения, длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха;
- Изучение явления диффузии и внутреннего трения в жидкостях;
- Определение отношения Cp/Cv для воздуха;
- Определение изменения энтропии при нагревании тел.

Задания по разделу: «Электричество и магнетизм»:

- Исследование электростатических полей;
- Измерение емкости конденсатора по кривой разряда;
- Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона;
- Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла;
- Определение характеристик магнитного поля с помощью гальванометра;
- Изучение явления взаимной индукции;
- Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов;
- Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре.

Задания по разделу: «Оптика. Атомная физика»:

- Изучение интерференции света в тонкой пленке;
- Изучение интерференции света с помощью бипризмы Френеля;
- Изучение дифракции Фраунгофера на двух щелях с помощью лазера;
- Изучение дифракции от дифракционной решетки и определение длины волны лазерного излучения;
- Получение и исследование поляризованного света;
- Изучение теплового излучения;

- Изучение спектра излучения ртутной лампы и определение постоянной Планка;
- Изучение внешнего фотоэффекта;
- Изучение термоэлектрических и контактных явлений.

Контрольные вопросы по разделу «Механика и молекулярная физика»:

1. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.
2. Дайте определение кинематических характеристик вращательного движения.
3. Дайте определение динамических характеристик вращательного движения.
4. Сформулируйте закон сохранения энергии для движения маятника.
6. Какой удар называется абсолютно упругим? Абсолютно неупругим?
7. Какие законы сохранения выполняются при абсолютно упругом ударе? При абсолютно неупругом ударе?
8. Что характеризует коэффициент восстановления скорости? Энергии?
9. Как определить среднюю силу центрального упругого удара?
10. Что называется, моментом инерции тела и каков его физический смысл?
11. В чем состоит основное уравнение вращательного движения?
12. Как записывается формула кинетической энергии вращающегося тела и формула для потенциальной энергии закрученной проволоки?
13. Что такое момент импульса тела? В каких случаях он остается неизменным?
14. Что называется, теплоемкостью вещества, молярной теплоемкостью, удельной теплоемкостью?
15. Как связаны между собой молярная и удельная теплоёмкости?
16. Сформулируйте первый закон термодинамики. Запишите первый закон термодинамики для различных изопроцессов.
17. Запишите уравнение Пуассона.
18. Сформулируйте закон Ньютона для внутреннего трения. Каков физический смысл динамического коэффициента внутреннего трения?
19. Сформулируйте закон Фурье, Каков физический смысл коэффициента теплопроводности?
20. Сформулируйте закон Фика. Каков физический смысл коэффициента диффузии?

Контрольные вопросы по разделу «Электричество и магнетизм»:

1. Дать определение основных характеристик электростатического поля.

2. Установить связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом.

3. Сформулировать теорему Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме.

4. Что называют электроёмкостью уединенного проводника? Каковы единицы измерения электроёмкости?

5. Записать формулы емкости плоского, цилиндрического, сферического конденсаторов.

6. От чего зависит емкость конденсатора?

7. Записать формулы для определения ёмкости батареи конденсаторов при их параллельном и последовательном соединении.

8. Сформулируйте правила Кирхгофа для расчета цепей постоянного тока.

9. Что называется, удельным зарядом? Каковы единицы его измерения?

10. В чем суть метода магнетрона для определения удельного заряда электрона?

11. Записать выражение для силы Лоренца в векторном и скалярном видах.

12. Какой вид будет иметь траектория заряженной частицы, если она движется в однородном магнитном поле со скоростью $\vec{V}$, перпендикулярной вектору $\vec{B}$?

13. Сформулировать и записать закон Био-Савара-Лапласа в векторном и скалярном видах.

14. Сформулировать и записать теорему о циркуляции вектора магнитной индукции по замкнутому контуру (в векторном и скалярном видах).

15. Записать формулу для индукции магнитного поля бесконечно длинного соленоида.

16. В чем заключается явление Холла? Записать формулу для ЭДС Холла.

17. Опишите строение и свойства диамагнетиков и парамагнетиков?

18. Что такое магнитный гистерезис? Дайте определение коэрцитивной силы.

19. Дайте определение основных характеристик электромагнитных колебаний.

Резонанс в колебательном контуре.

Контрольные вопросы по разделу «Оптика. Атомная физика»:

1. Как образуются кольца Ньютона в отраженном и проходящем свете? Нарисовать ход лучей.

2. Интерференция в тонких плёнках - получение и основные формулы.

3. Как образуются полосы равного наклона? Полосы равной толщины?
4. Почему в центре колец наблюдается тёмное пятно?
5. Наблюдаемая интерференционная картина – полосы равной толщины или полосы равного наклона?
6. Какому из колец (большего или меньшего радиуса) соответствует большая разность хода?
7. Напишите условия наблюдения тёмных и светлых колец.
8. Что называется абсолютным показателем преломления вещества? От чего он зависит?
9. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
10. Дифракционная решетка – определение и основные характеристики.
11. Что такое поляризация света? Что такое угол Брюстера?
12. Сформулируйте закон Малюса.
13. Опишите явление двойного лучепреломления.
14. Сформулируйте законы теплового излучения.
15. Что такое явление Пельтье и явление Зеебека?
16. Дайте определение внешней и внутренней контактной разности потенциалов.
17. Дайте определение и основные законы внешнего фотоэффекта.
18. Дайте определение молекулярных спектров.
19. Сформулируйте гипотезу Планка.
20. Опишите явление сверхпроводимости.

Приложение № 3

Типовые задания для контрольной работы

1. Кабина лифта, у которой расстояние от пола до потолка равно 2,7 м, начала подниматься с постоянным ускорением 1,2 м/с^2. Через 2,0 с после начала подъёма с потолка кабины стал падать болт. Найти:
   а) время свободного падения болта;
   б) перемещение и путь болта за время свободного падения в системе отсчёта, связанной с шахтой лифта.
2. Материальная точка массой m = 2 кг движется под действием некоторой силы F согласно уравнению $x = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где C = 1 м/с^2, D = - 0,2м/с^3. Найти значения этой силы в моменты времени t_1 = 2 с и t_2 = 5 с. В какой момент времени сила равна нулю?
3. Материальная точка массой m = 1кг, двигаясь равномерно, описывает четверть окружности радиусом r = 1,2 м в течение времени t = 2 с. Найти изменение Δp импульса точки.
4. Материальная точка массой m = 3 кг двигалась под действием некоторой силы, направленной вдоль оси Ox согласно уравнению $x = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где A = 12 м, B = -2м/с, C = 2м/с^2, D = - 0,2м/с^3. Найти мощность N, затрачиваемую на движение точки, в моменты времени t_1 = 3 с и t_2 = 6 с.
5. Снаряд массой m = 10 кг обладал скоростью v = 200 м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части: Меньшая массой m_1 = 3 кг получила скорость u_1 = 400 м/с в прежнем направлении. Найти скорость u_2 второй, большей части после разрыва.
6. Акробат на мотоцикле описывает «мертвую петлю» радиусом r = 4 м. С какой наименьшей скоростью должен проезжать акробат верхнюю точку петли, чтобы не сорваться?
7. Определить число N атомов в 1 кг водорода и массу одного атома водорода.
8. Средняя квадратичная скорость молекул некоторого газа при нормальных условиях равна 480 м/с. Сколько молекул содержит 1 г этого газа?
9. В сосуде вместимостью 1 л находится кислород массой 1 г. Определить концентрацию молекул кислорода в сосуде.
10. В сосуде вместимостью 5 л при нормальных условиях находится азот. Определить: 1) количество вещества ν; 2) массу кислорода; 3) концентрацию n его молекул в сосуде.
11. Определить количество вещества водорода, заполняющего сосуд объемом 3 л, если концентрация молекул газа в сосуде $2 \cdot 10^{18}$ м$^{-3}$.
12. Определить давление, оказываемое газом на стенки сосуда, если его плотность равна 0,01 кг/м^3, а средняя квадратичная скорость молекул газа составляет 480 м/с.
13. Определить наиболее вероятную скорость молекул газа, плотность которого при давлении 40 кПа составляет 0,35 кг/м^3.
14. Найти число молекул водорода в 1 см^3, если давление равно 200 мм.рт.ст. Средняя квадратичная скорость его молекул при данных условиях равна 2400 м/с^2.
15. При адиабатическом расширении кислорода (ν = 2 моль), находящегося при нормальных условиях, его объем увеличился в 3 раза. Определить изменение внутренней энергии газа и работу расширения газа.

Контрольные работы выполняются во втором, третьем и четвертом семестрах. Условия задач представлены в задачнике Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. М.: Физматлит, 2009. – 640 с.

Контрольные работы по разделу «Механика и молекулярная физика»

№ вар-та	Номера задач		
1	1-20, 2-11, 2-80, 3-3, 4-28	3-48, 5-20, 6-11, 6-65, 7-28	8-24, 9-15, 10-50, 11-34,12-1
2	1-44, 2-39, 2-83, 4-4, 3-35	3-25, 5-32, 6-2, 6-67, 7-22	8-2, 9-16, 10-1, 11-41, 12-14
3	1-10, 2-24, 2-44, 3-28, 4-28	3-3, 5-18, 6-6, 6-57, 7-10	8-18, 9-2, 10-51, 11-50, 12-11
4	1-60, 2-35, 2-87, 3-39, 4-1	3-28, 5-31, 6-5, 6-60, 7-20	8-20, 9-17, 10-17, 11-46, 12-24
5	1-28, 2-10, 2-43, 3-2, 4-9	3-46, 5-1, 6-11, 6-56, 7-9	8-16, 9-22, 10-26, 11-20,12-2
6	1-57, 2-27, 2-52, 3-15, 4-10	3-50, 5-20, 6-10, 6-58, 7-29	8-19, 9-33, 10-52, 11-53, 12-4
7	1-14, 2-28, 2-67, 3-21, 4-27	3-2, 5-4, 6-8, 6-61, 7-3	8-22, 9-21, 10-49, 11-28, 12-9
8	1-52, 2-22, 2-79, 3-44, 4-4	3-26, 5-15, 6-1, 6-36, 7-15	8-17, 9-27,10-22,11-25,12-26
9	1-15, 2-41, 2-84, 3-30, 4-5	3-50, 5-39, 6-5, 6-66, 7-6	8-13, 9-9, 10-36, 11-18, 12-22
10	1-36, 2-13, 2-67, 3-8, 4-18	3-45, 5-8, 6-9, 6-34, 7-5	8-15, 9-14, 10-47, 11-16, 12-7
11	1-55, 2-4, 2-68, 3-10, 4-25	3-55, 5-2, 6-9, 6-32, 7-8	8-27, 9-10,10-37, 11-17, 12-27
12	1-55, 2-30, 2-45, 3-20, 4-7	3-32, 5-30, 6-3, 6-56, 7-14	8-29, 9-26, 10-47, 11-16, 12-15
13	1-17, 2-3, 2-77, 3-33, 4-27	3-12, 5-26, 6-2, 6-40, 7-4	8-10, 9-5, 10-48, 11-24, 12-8
14	1-59, 2-15, 2-60, 3-16, 4-32	3-52, 5-26, 6-12, 6-59, 7-12	8-21, 9-1, 10-20, 11-40, 12-13
15	1-48, 2-12, 2-71, 3-40, 4-11	3-32, 5-3, 6-3, 6-37, 7-2	8-28, 9-18, 10-18, 11-38, 12-10
16	1-29, 2-29, 2-89, 3-29, 4-32	3-15, 5-34, 6-1, 6-66, 7-17	8-1, 9-8, 10-6, 11-23, 12-1
17	1-57, 2-27, 2-52, 3-15, 4-10	3-50, 5-20, 6-10, 6-58, 7-29	8-19, 9-33, 10-52, 11-53, 12-4
18	1-46, 2-38, 2-50, 3-35, 4-10	3-28, 5-18, 6-13, 6-59, 7-11	8-11, 9-3, 10-7, 11-52, 12-16
19	1-53, 2-6, 2-73, 3-22, 4-30	3-9, 5-4, 6-9, 6-35, 7-13	8-23, 9-30, 10-60, 11-54, 12-23
20	1-34, 2-30, 2-46, 3-7, 4-1	3-51, 5-29, 6-13, 6-67, 7-30	8-29, 9-19, 10-5, 11-22, 12-5
21	1-58, 2-13, 2-90, 4-8, 3-31	3-27, 5-41, 6-8, 6-70, 7-1	8-6, 9-10, 10-63, 11-56, 12-12
22	1-16, 2-31, 2-75, 3-23, 4-26	3-37, 5-7, 6-6, 6-38, 7-18	8-25, 9-28, 10-54, 11-19, 12-21
23	1-56, 2-40, 2-86, 3-6, 4-7	3-39, 5-31, 6-12, 6-65, 7-16	8-12, 9-25, 10-34, 11-21, 12-3
24	1-36, 2-32, 2-85, 3-37, 4-8	3-23, 5-24, 6-5, 6-66, 7-31	8-7, 9-32, 10-53, 11-20, 12-6
25	1-51, 2-7, 2-76, 32-25, 4-11	3-10, 5-3, 6-8, 6-39, 7-7	8-14, 9-12, 10-21, 11-29, 12-12
26	1-61, 2-36, 2-78, 3-26, 4-6	3-35, 5-8, 6-10, 6-33, 7-21	8-8, 9-7, 10-2, 11-48, 12-25

Контрольные работы по разделу «Электричество и магнетизм»

№ вар-та	Номера задач		
1	13-13,14-5,14-39, 15-38, 17-23	19-5, 19-25, 21-18, 22-3, 23-11	23-20,24-15,25-19,25-35,27-10
2	13-10,13-16, 14-36, 15-29,17-9	19-29,19-18, 21-21,22-5, 23-36	23-22, 24-16, 25-7,25-43,27-11
3	13-1,13-19, 14-51, 15-44,17-17	19-17,19-20,21-23,22-18,23-17	23-23,24-15,25-16,25-25, 27- 3
4	13-2, 14-4, 14-42, 15-30, 17-10	19-19,19-27,21-16,22-11,23-12	23-18, 24-17,25-14,25-45, 27-6
5	13-1, 14-1, 14-52, 15-24, 17-6	19-16,19-22,21-31, 22-10, 23-6	23-18, 24-14,25-16,25-38, 27-8
6	13-6, 14-18, 14-49, 15-36, 17-1	19-19,19-27, 21-24, 22-5,23-18	23-12,24-13,25-11,25-47,27-3
7	13-3,14-17,14-36, 15-43, 17-13	19-13,19-15, 21-6,22-14, 23-10	23-22, 24-14, 25-1, 25-49,27-4
8	13-2, 14-1, 14-37, 15-1, 17-16	19-23,19-12, 21-20, 22-9,23-21	23-1, 24-15, 25-17, 25-26, 27-5
9	13-10, 13-15, 14-38,15-28,17-2	19-28, 19-30,21-23,22-15, 23-5	23-16, 24-16,25-18, 25-34,27-6

10	13-5, 14-3, 14-52, 15-37, 17-14	19-3, 19-9, 21-5, 22-10, 23-19	23-20, 24-17, 25-5, 25-42, 27-7
11	13-3,14-21,14-50, 15-41, 17-22	19-24,19-25,21-14, 22-4, 23-13	23-2, 24-13, 25-18, 25-48, 27-8
12	13-4, 13-18, 14-37, 15-3, 17-3	19-18,19-29,21-4, 22-17, 23-22	23-26, 24-14, 25-15, 25-27, 7-9
13	13-12,13-14,14-37, 15-26, 17-7	19-1, 19-14, 21-10, 22-6, 23-4	23-7, 24-13, 25-2, 25-32, 27-1
14	13-4,14-12, 14-40, 15-35,17-12	19-21,21-19, 22-13, 23-9,23-31	23-14, 24-14,25-9, 25-40, 27-2
15	13-12, 14-7, 14-49, 15-41, 17-5	19-24, 19-25, 21-27, 22-2, 23-2	23-13, 25-17, 25-20,25-28,27-1
16	13-4, 14-2, 14-40, 15-50, 17-4	19-3, 19-9, 21-3, 22-15, 23-20	23-6, 24-13, 25-13, 25-36, 27-2
17	13-13,14-22, 14-50, 15-4,17-10	19-28,19-30,21-15,22-16,23-16	23-5, 24-14, 25-4, 25-44, 27-3
18	13-11,13-21,14-51,15-42,17-18	19-12,19-23, 21-22, 22-3, 23-1	23-21,24-16,25-21, 25-29, 27-4
19	13-5, 14-6, 14-43, 15-23, 17-5	19-13, 19-15,21-2, 22-1, 23-22	23-10,24-14,25-24, 25-37, 27-5
20	13-12,14-11, 14-36,15-2, 17-20	19-22, 19-16, 21-8, 22-8, 23-3	23-6, 24-16, 25-6, 25-33, 27-1
21	13-8, 13-17, 14-50, 15-27, 17-8	19-2,19-26,21-26, 22-26, 23-15	23-8, 24-17,25-8, 25-41, 27-2
22	13-6,13-20,14-38, 15-48, 17-12	19-17,19-20,21-1, 22-25, 23-23	23-9, 24-15, 25-22, 25-46, 27-9
23	13-4, 14-2, 14-43, 15-25, 17-19	19-21,19-31,21-17,22-19,23-14	23-17,24-16,25-10,25-31,27-10
24	13-6, 14-3, 14-39, 15-31, 17-11	19-1, 19-14, 21-27, 22-12, 23-7	23-4, 24-17, 25-3, 25-39, 27-11
25	13-11,14-23,14-50,15-39,17-15	19-2, 19-26, 21-30, 22-17, 23-8	23-15, 24-13,25-23,25-30, 27-7
26	13-12, 14-7, 14-49, 15-41, 17-5	19-24, 19-25, 21-27, 22-2, 23-2	23-13, 25-17, 25-20,25-28,27-1

Контрольные работы по разделу «Оптика и атомная физика»

№ вар-та	Номера задач		
1	30-24, 31-3, 31-23, 32-1, 32-4	32-5, 34-11, 34-20, 35-10, 36-5	37-1, 38-2, 41-19, 43-4, 46-11
2	30-5, 30-31, 31-13, 31-22, 32-18	32-10, 34-10, 34-20, 35-1, 36-4	37-3, 38-15, 41-6, 43-5, 46-12
3	30-8, 30-21, 31-1, 31-12, 32-16	32-8, 34-3, 34-14, 35-3, 36-10	37-10, 38-9,41-22, 43-3,46-19
4	30-12, 30-18, 31-16,31-23,32-1	32-18, 34-9, 34-16, 35-4, 36-9	37-2, 38-10,41-25,43-4, 46-20
5	30-16, 30-28, 31-8, 31-21, 32-8	32-18, 34-7, 34-17, 35-5, 36-12	37-7, 38-6, 41-26, 43-9, 46-16
6	30-11, 30-20, 31-9,31-23,32-20	32-10, 34-4, 34-22, 35-1, 36-2	37-8, 38-4, 41-16, 43-11, 46-2
7	30-6, 30-19, 31-18, 31-26, 32-5	32-14, 34-2, 34-18, 35-7, 36-6	37-4, 38-5, 41-15, 43-7, 46-5
8	30-10, 30-21, 31-5,31-20,32-18	32-3, 34-2, 34-13, 35-8, 36-5	37-5, 38-1, 41-23, 43-8, 46-6
9	30-2, 30-28, 31-12,31-21,32-11	32-20, 34-12, 34-21, 35-9, 36-4	37-6, 38-2, 41-2, 43-9, 46-7
10	30-7, 30-20, 31-9, 31-24, 32-19	32-6, 34-8, 34-17, 35-10, 36-3	37-7, 38-3, 43-10, 41-9, 46-1
11	30-11, 30-25, 31-17, 31-23, 32-2	32-16, 34-6, 34-18, 35-2, 36-3	37-4, 38-3, 41-13, 43-6, 46-13
12	30-15, 30-26, 31-1, 31-22, 32-19	32-1, 34-6, 34-15, 35-3, 36-2	37-5, 38-4, 41-20, 43-7, 46-14
13	30-12, 30-20, 31-6,31-27,32-21	32-7, 34-1, 34-13, 35-3, 36-12	37-10, 38-6, 41-10, 43-13, 46-4
14	30-9, 30-22, 31-2, 31-19, 32-12	32-21, 34-18, 34-7, 35-4, 36-11	38-11, 38-7, 41-17, 43-14, 46-5
15	30-3, 30-24, 31-15, 31-3, 32-7	32-20, 34-4, 34-16, 35-5, 36-10	37-2, 38-8, 41-4, 43-15, 46-6
16	30-13, 30-23, 31-5, 31-24, 32-22	32-6, 34-1, 34-11, 35-6, 36-9	37-3, 38-9, 41-11, 43-16, 46-7
17	30-2, 30-31, 31-7, 31-28, 32-13	32-3, 34-14, 34-22, 35-7, 36-8	37-4, 38-10, 41-18, 43-1, 46-8
18	30-4, 30-30, 31-6, 31-25, 32-10	32-18, 34-5, 34-19, 35-8, 36-7	37-5, 38-11, 41-5, 43-2, 46-9
19	30-14, 30-32, 31-7, 31-20, 32-3	32-17, 34-5, 34-16, 35-9, 36-6	37-9, 38-12, 41-12, 43-3, 46-10
20	30-7, 30-26, 31-10, 31-18, 32-4	32-15, 34-8, 34-15, 35-1, 36-12	37-8, 38-7, 41-7, 43-1, 46-17
21	30-17, 30-22, 31-2, 31-25, 32-9	32-19, 34-10, 34-21,35-2,36-11	37-11, 38-8, 41-14, 43-2,46-18
22	30-11, 30-20, 31-9,31-23,32-20	32-10, 34-4, 34-22, 35-1, 36-2	37-8, 38-4, 41-16, 43-11, 46-2
23	30-8, 30-21, 31-11, 31-22, 32-6	32-13, 34-4, 34-12, 35-2, 36-1	37-9, 38-5, 41-3, 43-12, 46-3
24	30-6, 30-25, 31-11,31-28, 32-15	32-4, 34-9, 34-19, 35-4, 36-1	37-6, 38-5, 41-24, 43-8, 46-15
25	30-1, 30-27, 31-4, 31-19, 32-10	32-2, 34-2, 34-21, 35-5, 36-8	37-2, 38-11, 41-1, 43-5,46-21
26	30-9, 30-23, 31-14,31-26,32-17	32-3, 34-5, 34-12, 35-6, 36-7	37-3, 38-12, 41-8, 43-6,46-22

Приложение № 4

Вопросы к экзамену

По разделу «Механика и молекулярная физика»:

1. Основные определения кинематики (механическое движение, механическая система, материальная точка, абсолютно твердое тело, система отсчета).
2. Векторный (координатный) способ задания положения материальной точки в пространстве. Кинематические уравнения движения.
3. Путь и перемещение материальной точки. Мгновенная скорость, средняя скорость, средняя путевая скорость материальной точки.
4. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения.
5. Вычисление пути и перемещения материальной точки.
6. Кинематика вращательного движения твердого тела (вектор элементарного поворота, угловая скорость, угловое ускорение).
7. Частные случаи вращательного движения (равнопеременное вращение, равномерное вращение, частота, период вращения).
8. Связь угловых и линейных характеристик вращательного движения (тангенциальное ускорение, нормальное ускорение).
9. I закон Ньютона. Сила, масса, ускорение. II закон Ньютона. III закон Ньютона.
10. Импульс тела. Элементарный импульс силы.
11. Движение тела переменной массы. Уравнение Мещерского. Уравнение Циолковского.
12. Работа и механическая энергия.
13. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии консервативной системы.
14. Динамика вращательного движения твердого тела (основное уравнение).
15. Моменты силы и импульса относительно неподвижной точки и оси.
16. Моменты инерции материальной точки, системы материальных точек и тела относительно оси. Теорема Штейнера (с доказательством).
17. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Работа и мощность для вращательного движения тела.
18. Центр масс и закон его движения.

19. Абсолютно упругий и неупругий удары. Примеры прямого, центрального соударения шаров.
20. Движение в поле центральных сил. Гравитационное поле. Потенциал и напряженность гравитационного поля. Связь между силой и потенциальной энергией ($\vec{F}$ и W_n) .
21. Закон всемирного тяготения. Космические скорости.
22. Неинерциальные системы отсчета (Н. С. О.). Скорость в Н. С. О.
23. Ускорение в Н. С. О. Абсолютное, переносное, кориолисово ускорения.
24. Гармонические колебания, дифференциальное уравнение гармонических колебаний, решение уравнения.
25. Метод векторных диаграмм. Сложение двух одинаково направленных гармонических колебаний.
26. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки, совершающей прямолинейные гармонические колебания.
27. Определение когерентных и некогерентных гармонических колебаний. Биения.
28. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний, его решение. Условный период. Логарифмический декремент затухания.
29. Вынужденные механические колебания, дифференциальные уравнения, решение.
30. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
31. Элементы теории относительности. Преобразования Лоренца.
32. Следствия из преобразований Лоренца.
33. Связь массы и энергии; полной энергии массы и импульса в релятивистской механике.
34. Термодинамическая система ее параметры и процессы. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
35. Внутренняя энергия. Работа. Теплота. I начало термодинамики.
36. Теплоемкость вещества (удельная, молярная). Связь между теплоемкостями. Уравнение Майера.
37. I начало термодинамики. Изопроцессы.
38. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты.
39. Работа, совершаемая газом в адиабатном процессе и в изопроцессах.
40. Политропный процесс. Работа в политропном процессе.

41. Теплоемкость вещества для различных процессов.
42. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия.
43. Термодинамика диаграммы T – S для различных процессов.
44. Энергия Гельмгольца
45. II и III начало термодинамики.
46. Круговые процессы. Цикл Карно (прямой и обратный). Термодинамический коэффициент полезного действия.
47. Теоремы Карно.
48. Молекулярно – кинетическая теория строения вещества. Закон Дальтона.
49. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
50. Средняя арифметическая скорость, средняя квадратичная скорость, наиболее вероятная скорость поступательного движения молекул идеального газа.
51. Распределение Максвелла. Опыт Штерна.
52. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
53. Реальные газы. Уравнение Ван – дер– Ваальса.
54. Явление переноса. Законы Ньютона, Фурье, Фика.

4.1.2 Вопросы к экзамену по разделу «Электричество и магнетизм»:

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Напряженность электрического поля. Силовые линии электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
3. Потенциал электростатического поля в вакууме (2 определения).
4. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля.
5. Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме. Дифференциальная форма теоремы Остроградского - Гаусса. Уравнение Пуассона.
6. Примеры на применение теоремы Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме.
7. Электрический диполь. Расчет напряженности и потенциала поля диполя.
8. Электростатическое поле в диэлектрической среде. Диэлектрики. Электрический момент диполя.
9. Поляризация диэлектриков. Поляризованность.

10. Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Электрическое смещение.
11. Условие для электростатического поля на границе раздела двух изотропных диэлектрических сред. Закон преломления линий напряженности.
12. Проводники. Теорема Ирншоу.
13. Емкость проводников и конденсаторов. Емкость шарового и плоского конденсатора.
14. Емкость цилиндрического конденсатора.
15. Электрическая энергия уединенного заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность электрической энергии.
16. Сила и плотность тока. Уравнение неразрывности.
17. Закон Ома в дифференциальной форме.
18. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной форме. Объемная плотность тепловой мощности тока.
19. Закон Ома в интегральной форме. Напряженность сторонних сил. Э.д.с. Электрическое сопротивление.
20. Правила Кирхгофа.
21. Закон Джоуля – Ленца в интегральной форме.
22. Магнитная индукция. Закон Ампера. Сила Лоренца.
23. Закон Био-Савара-Лапласа. Взаимодействие между двумя элементами токов.
24. Силовые линии магнитного поля. Магнитное поле в центре кругового проводника.
25. Магнитное поле прямого тока.
26. Момент сил, действующих на виток с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током.
27. Теорема о циркуляции магнитного поля или закон полного тока в вакууме.
28. Магнитное поле тороида и соленоида.
29. Потокосцепление. Теорема Остроградского–Гаусса для магнитного поля в вакууме.
30. Механическая работа в магнитном поле.
31. Магнитные моменты атомов.
32. Атом во внешнем магнитном поле.
33. Вектор намагниченности. Диамагнетики во внешнем поле.

34. Парамагнетики во внешнем поле (закон Кюри).
35. Ферромагнетики.
36. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля в веществе.
37. Условие для магнитного поля на границе раздела двух сред.
38. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон Ленца.
39. Основной закон электромагнитной индукции.
40. Явление самоиндукции.
41. Взаимная индукция.
42. Собственная энергия тока. Объемная плотность энергии магнитного потока.
43. Свободные гармонические колебания в электрическом контуре.
44. Затухающие колебания в электрическом контуре.
45. Вынужденные электрические колебания. Емкость индукционного и активного сопротивления.
46. Работа и мощность периода тока. Добротность электрического контура.
47. Ток смещения.
48. Магнитное поле тока смещения. Опыты Эйхенвальда.
49. Уравнения Максвелла. Дифференциальная и интегральная формы.
50. Граничные условия для электромагнитного поля.
51. Относительность электрических и магнитных полей. Преобразования Лоренца для магнитных и электрических полей.
52. Определения продольных и поперечных волн. Фронт волны. Плоская синусоидальная волна. Фазовая скорость.
53. Электромагнитные волны. Уравнение электромагнитной волны.
54. Решение волнового уравнения.
55. Стоячие электромагнитные волны.
56. Энергия электромагнитных волн.
57. Вектор Умова–Пойнтинга.
58. Сегнетоэлектрики.

по разделу «Оптика. Атомная физика»:

1. Электромагнитная природа света. Свойства электромагнитных волн. Луч. Фронт волны.
2. Плоская, сферическая волны.

3. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова–Пойнтинга. Интенсивность монохроматической бегущей волны.

4. Основные законы оптики. Принцип Ферма. Показатели преломления. Угол Брюстера. Предельный угол.

5. Интерференция волн. Когерентные волны, источники света. Условия интерференционных максимумов и минимумов.

6. Осуществление когерентных волн.

7. Ширина интерференционной полосы.

8. Полосы равного наклона.

9. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона в отраженном и проходящем свете.

10. Применение интерференции света.

11. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля.

12. Метод зон Френеля.

13. Дифракция Френеля на небольшом круглом отверстии и диске.

14. Дифракция Фраунгофера на одной щели.

15. Дифракционная одномерная решетка.

16. Наклонное падение света на одномерную дифракционную решетку. Дифракция на пространственной решетке. Условия Лауэ. Условия Вульфа–Брэгга.

17. Поляризация света. Основные определения.

18. Двойное лучепреломление.

19. Законы Малюса и Брюстера.

20. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света.

21. Вращение плоскости поляризации.

22. Поглощение света. Закон Бугера–Ламберта.

23. Дисперсия света. Нормальная и аномальная.

24. Классическая электронная теория дисперсии света.

25. Тепловое излучение. Основные определения.

26. Закон Кирхгофа в дифференциальной и интегральной формах.

27. Законы Стефана–Больцмана и Вина.

28. «Ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Коротковолновая граница рентгеновского спектра.

29. Фотоэффект. Формула Эйнштейна.

30. Давление света.

31. Эффект Комптона.
32. Ядерная модель атома Резерфорда.
33. Линейчатые спектры атома водорода.
34. Теория Бора для водородоподобных систем.
35. Постоянная Ридберга для водородоподобной системы.
36. Опыты Франка и Герца.
37. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Неприменимость понятия траектории к микрочастицам.
38. Соотношение неопределенности. Прохождение электронов через 1, 2 щели.
39. Задание состояния частиц в квантовой физике, функция состояния. Нормировка. Стандартные условия. Суперпозиция состояний. Уравнение Шредингера (временное и стационарное).
40. Решение уравнения Шредингера для свободной частицы.
41. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии.
42. Гармонический квантовый осциллятор.
43. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер. Туннельный эффект.
44. Водородоподобная система в квантовой механике. Эффект Зеемана. Эффект Штарка. Правило отбора.
45. Основное состояние атома водорода. Решение уравнения Шредингера.
46. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона.
47. Принцип Паули. Теоретическое обоснование периодической системы элементов Менделеева.
48. Строение атомного ядра.
49. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра.
50. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
51. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Термоядерный синтез.
52. Металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории.
53. Явление сверхпроводимости.
54. Принцип работы квантового генератора.
55. Элементарные частицы, их классификация и взаимная превращаемость.
56. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия.