

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 18.06.2024 18:22:25  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

## Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

### ФИЗИКА

#### 1 и 2 СЕМЕСТР

Код, направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль)	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Автоматизированные системы обработки информации и управления

#### Типовые задания для контрольной работы

Перед проведением экзамена проводится контрольная работа с целью контроля усвоения студентами знаний лекционного курса, оценки знаний и навыков, приобретенных в ходе практических занятий, развивающие профессиональные способности в соответствии с требованиями квалификационной характеристики специалиста.

*Контрольная работа проводится в виде заданий по расписанию в часы учебных занятий в объеме, предусмотренном рабочей программой по дисциплине и учебной нагрузкой преподавателя. Контрольная работа представляет собой основной вид самостоятельной работы обучающегося в межсессионный период. Выполнение контрольной работы направлено на систематическое изучение и достаточно полное изложение соответствующей темы учебной дисциплины.*

Цели проведения контрольной работы:

- проверка и оценка знаний обучающихся,
- получение информации о характере их познавательной деятельности, уровне самостоятельности и активности, об эффективности форм и методов учебной деятельности.

Проверку (рецензирование) контрольных работ осуществляет преподаватель данной дисциплины. При проверке контрольной работы рукописного варианта допускаются замечания на полях контрольной работы и исправления в тексте. Исправления в тексте и замечания пишутся разборчивым почерком и ручкой с красными чернилами.

Результаты выполнения домашней контрольной работы оцениваются отметками «зачтено» или «не зачтено». Отметка, дата и подпись преподавателя выставляется на титульном листе контрольной работы.

Требования к контрольной работе:

1. Контрольная работа выполняется в тетради в клетку аккуратным разборчивым почерком.
2. Титульный лист контрольной работы, оформляется в соответствии с Приложением на листе белой бумаге и прикрепляется к обложке тетради.
3. Задачи должны содержать исходные данные по вашему варианту, сведённые в таблицу, схему и необходимые пояснения к ходу решения. Все вычисления приводить в решении задач.
4. Задания (расчетные и графические) можно выполнять с использованием специальных компьютерных программ.

## 1 СЕМЕСТР

Варианты контрольной работы по разделам физики:

*механика, молекулярная физика, термодинамика, электростатика, постоянный ток, электрический ток в различных средах, магнитное поле, электромагнитная индукция.*

### *Вариант 1.*

1. Автомобиль прошел половину пути со скоростью  $v_0$ . На остальной части пути он половину времени двигался со скоростью  $v_1$ , а оставшийся участок – со скоростью  $v_2$ . Найти среднюю скорость за все время движения автомобиля.
2. Определить массу кислорода, объем которого  $40 \text{ м}^3$ , находящегося под давлением  $1,93 \cdot 10^5 \text{ Па}$  при температуре  $17^\circ\text{C}$ . ( $R=8,31 \text{ Дж/К/Моль}$ ).
3. Вычислите разность потенциалов между двумя точками 1 и 2, находящимися на расстояниях 15 см и 25 см соответственно, от точечного заряда  $q=10^{-8} \text{ Кл}$ .
4. Электромотор с сопротивлением 4 Ом подключен к генератору с ЭДС 220 В и внутренним сопротивлением 8 Ом. При работе мотора через его обмотки проходит ток 10 А. Определить КПД электродвигателя.
5. Проводящая сфера радиусом  $R = 10 \text{ см}$  помещена в электролитическую ванну, наполненную раствором медного купороса. Насколько увеличится масса сферы, если отложение меди длится  $t = 60 \text{ мин}$ , а электрический заряд, поступающий на каждый квадратный сантиметр поверхности сферы за 1 с,  $q = 0,01 \text{ Кл}$ ? Молярная масса меди  $M = 0,0635 \text{ кг/моль}$ .
6. По двум бесконечно длинным прямолинейным проводникам, расположенным параллельно друг другу на расстоянии 20 см, текут токи силой 5 А и 10 А в одном направлении. Определить магнитную индукцию поля в точке, удаленной на 30 см от каждого проводника.
7. Виток проводника площадью  $4 \text{ см}^2$  расположен перпендикулярно вектору магнитной индукции. Чему равна ЭДС индукции в витке, если за время 0,05 секунд магнитная индукция равномерно убывает с 0,5 Тл до 0,2 Тл?

### Вариант 2.

1. Вертикально вверх с интервалом времени  $\tau$  брошены два шарика с одинаковой скоростью  $v_0$  из одной и той же точки. Через какое время после броска второго шарика они столкнутся?
2. При увеличении давления в 2 раза объем газа уменьшился на 60 мл. Найти первоначальный объем. Температура постоянна.
3. Два заряда  $q_1 = 1,1$  нКл и  $q_2 = 4,4$  нКл находятся на расстоянии  $r = 24$  см друг от друга. Где нужно поместить третий заряд  $q_3$ , чтобы система зарядов находилась в равновесии? Будет ли это равновесие устойчивым? Найти величину заряда  $q_3$ .
4. Электроэнергия генератора передается потребителю по проводам, имеющим сопротивление 300 Ом. КПД линии передачи равен 0,85. Найти сопротивление нагрузки. Внутренним сопротивлением генератора пренебречь.
5. При электролизе, длившемся в течение одного часа, сила тока была равна 2,5 А. Чему равна температура выделившегося атомарного водорода, если при давлении, равном  $k = 1,0 \cdot 10^{-8} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$ , его объем равен 2 л? Электрохимический эквивалент водорода
6. По кольцевому проводнику радиусом 20 см течет ток силой 6 А. Параллельно его плоскости на расстоянии 2 см над центром проходит бесконечно длинный прямолинейный проводник с током силой 4 А. Определить индукцию и напряженность магнитного поля в центре кольца.
7. Какой магнитный поток пронизывает каждый виток катушки, имеющей 2000 витков, если при равномерном исчезновении магнитного поля в течение 0,1 с в катушке индуцируется ЭДС равная 15 В ?

### Вариант 3.

1. Уравнение движения материальной точки вдоль оси  $x$  имеет вид  $x = A + Bt + Ct^2$ , где  $A=3$  м,  $B=2$  м/с,  $C= -0,5$  м/с<sup>2</sup>. Найти координату  $x$ , скорость  $v$ , ускорение  $a$  точки в момент времени  $t = 6$  с.
2. Найти начальную и конечную температуры, если при изобарном охлаждении на 295 К его объем уменьшился вдвое.
3. Точечные закрепленные заряды  $q_1 = 40$  нКл и  $q_2 = -10$  нКл находятся на расстоянии  $r = 20$  см друг от друга. Где следует поместить третий заряд  $q_3$ , чтобы он находился в равновесии? При каком знаке заряда  $q_3$  равновесие будет устойчивым?
4. Источник тока с ЭДС 1,8 В имеет внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Найти КПД источника при токе в цепи 3,2 А.

5. При никелировании изделия в течение 1,5 ч отложился слой никеля толщиной  $l = 0,02$  мм. Определите плотность тока, если молярная масса никеля  $M = 0,0587$  кг/моль, валент-

ность  $n = 2$ , плотность никеля  $\rho = 8,9 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

6. Магнитное поле катушки с индуктивностью 125 мГн обладает энергией 0,2 Дж. Чему равна сила тока в катушке?

7. По двум бесконечно длинным параллельным проводникам текут токи 16 А и 14 А одинакового направления, расстояние между проводниками 32 см. Определить индукцию и напряженность магнитного поля в точке, лежащей посередине между проводниками.

#### **Вариант 4.**

1. Два тела бросили одновременно из одной точки: одно вертикально вверх, другое под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту. Начальная скорость каждого тела  $v_0 = 25$  м/с. Найти расстояние между телами через время  $t = 2,1$  с.

2. Определить температуру газа, имеющего энергию  $E_{\text{ко}} = 2 \cdot 10^{-19}$  Дж. ( $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К).

3. Определить коэффициент жесткости пружины динамометра, если его показания 2 Н, при этом пружина растянута на 8,5 см, а первоначально ее длина 4 см.

4. Два электрона находятся на бесконечно большом расстоянии и движутся навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями  $v = 2,0 \cdot 10^6$  м/с. Найти наименьшее расстояние, на которое они сблизятся.

5. Концентрация электронов проводимости в кремнии при комнатной температуре  $n_1 = 10^{17}$  м<sup>-3</sup>, а при 700 °С  $n_2 = 2 \cdot 10^{24}$  м<sup>-3</sup>. Какую часть составляет число электронов проводимости от общего числа атомов кремния? Плотность кремния 2300 кг/м<sup>3</sup>.

6. При включении электромотора в сеть напряжением 220 В он потребляет ток 10 А. Определить мощность, потребляемую мотором, и его КПД, если сопротивление обмотки мотора равно 12 Ом.

7. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника скрещены под прямым углом. По проводникам текут токи 8 А и 6 А. Расстояние между проводниками 25 см. Определить магнитную индукцию поля в точке, одинаково удаленной от обоих проводников.

## **2 СЕМЕСТР**

Варианты контрольной работы по разделам физики:

*электромагнитная индукция, механические колебания и волны, электромагнитные колебания и волны, геометрическая оптика, квантовая оптика, атомная физика, физика атомного ядра.*

#### **Вариант 1.**

1. За 3 с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно увеличился с 6 Вб до 9 Вб. Чему равно при этом значение ЭДС индукции в рамке?

2. Дано уравнение гармонического колебания точки:  $x = 0,05 \cdot \sin 1,57 \cdot t$ . Определить ее амплитуду и частоту колебания.
3. Голосовые связки певца, поющего тенором (высоким мужским голосом), колеблются с частотой от 130 до 520 Гц. Определите максимальную и минимальную длину излучаемой звуковой волны в воздухе. Скорость звука в воздухе 330 м/с.
4. Найдите максимальную длину волны, которую может принять приёмник, если ёмкость конденсатора в его колебательном контуре можно плавно изменять от 200 пФ до 1800 пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна 60 мкГн. Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.
5. Зритель с нормальным зрением смотрит через бинокль на сцену, находящуюся от него на расстоянии 15м. Фокусное расстояние линз бинокля 20 см и -5см. На каком расстоянии должны быть линзы друг от друга, чтобы зритель видел сцену наиболее ясно?
6. Атом водорода поглотил фотон. При этом электрон находясь на второй боровской орбите, вылетел из атома со скоростью  $6 \cdot 10^5$  м/с. Определить частоту света.
7. Период полураспада радиоактивного йода-131 равен 8 сут. Рассчитайте, за какое время количество атомов йода-131 уменьшится в 1000 раз.

### **Вариант 2.**

1. Чему равна ЭДС самоиндукции в катушке с индуктивностью 3Гн при равномерном уменьшении силы тока от 5А до 1А за 2
2. Из двух математических маятников один совершил 10 колебаний, а другой за то же время 6 колебаний. Найдите длину каждого маятника, если сумма их длин равна 42,5 см.
3. Лодка качается на волнах, распространяющихся со скоростью 4 м/с, и за 10 с совершает 20 колебаний. Каково расстояние между соседними гребнями волн?
4. В идеальном колебательном контуре амплитуда колебаний силы тока в катушке индуктивности равна 10 мА, а амплитуда колебаний заряда конденсатора равна 5 нКл. В момент времени  $t$  заряд конденсатора равен 3 нКл. Найдите силу тока в катушке в этот момент.
5. Луч света переходит из стекла в воду. Угол падения  $45^\circ$ . Чему равен угол преломления? Показатель преломления стекла 1,6; воды – 1,3.
6. Излучение абсолютно черного тела, площадь поверхности которого  $25 \text{ см}^2$ , максимум энергии приходится на длину волны 680 нм. Сколько энергии излучается с  $1 \text{ см}^2$  этого тела за 1 с.
7. Запишите ядерную реакцию  $\beta$ -распада ядра марганца  ${}^{57}_{25}\text{Mn}$ .

### **Вариант 3.**

1. Магнитный поток, пронизывающий замкнутый контур, за 6 мс равномерно возрастает с 2 до 14 мВб. Какова ЭДС индукции в контуре?
2. Найти массу груза, который на пружине жёсткостью 250 Н/м делает 20 колебаний за 16с.

3. Расстояние между гребнями волн в море 5 м. При встречном движении катера волна за 1 с ударяет о корпус катера 4 раза, а при попутном — 2 раза. Найдите скорости катера и волны, если известно, что скорость катера больше скорости волны.
4. Индуктивность катушки равна 0,125 Гн. Уравнение колебаний силы тока в ней имеет вид:  $i=0,4 \cdot \cos(2 \cdot 10^3 \cdot t)$ , где все величины выражены в СИ. Определите амплитуду напряжения на катушке.
5. Определите угол под которым наблюдается максимум зеленого света с длиной волны 550 нм в спектре первого порядка, полученном с помощью дифракционной решетки, период которой 0,02 мм.
6. Наибольшая длина волны спектральной водородной серии Бальмера составляет 656,28 нм. Определить наибольшую длину волны в серии Леймана.
7. Каков энергетический выход следующей ядерной реакции:  ${}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He} = {}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H}$ ?

#### **Вариант 4.**

1. В катушке индуктивностью 0,4 Гн сила тока равна 5А. Какова энергия магнитного поля катушки?
2. Тело совершает гармоническое колебание по закону  $x(t)=0,4 \cdot \cos 5 \cdot \pi \cdot t$ . Определите амплитуду, период, частоту, циклическую частоту колебаний. Нарисуйте график колебаний.
3. Маленький шарик подвешен на нити длиной 1 м к потолку вагона. При какой скорости вагона шарик будет особенно сильно колебаться под действием ударов колес о стыки рельсов? Длина рельса 12,5 м.
4. Колебательный контур радиоприёмника содержит конденсатор, ёмкость которого 10 нФ. Какой должна быть индуктивность контура, чтобы обеспечить приём волны длиной 300 м? Скорость распространения электромагнитных волн  $c=3 \cdot 10^8$  м/с.
5. На сколько изменится длина волны фиолетовых лучей с частотой колебаний  $7,5 \cdot 10^{14}$  Гц при переходе из воды в вакуум, если скорость распространения таких лучей в воде равна  $2,23 \cdot 10^3$  км/с?
6. Излучение Солнца, по своему спектральному составу близко к излучению абсолютно черного тела, для которого максимум испускательной способности приходится на длину волны 0,48 мкм. Найти массу, теряемую Солнцем каждую секунду за счет излучения. Оценить время, за которое масса Солнца уменьшится на 1°.
7. Сколько нуклонов, протонов и нейтронов содержится в ядре урана  ${}^{235}_{92}\text{U}$ ?

***Проведение экспериментальных исследований, написание отчётов и ответов на вопросы по лабораторным работам за 1 СЕМЕСТР:***

***Лабораторная работа «Измерение линейных объемов величин и объемов тел правильной геометрической формы. Математическая обработка результатов измерений и представление экспериментальных данных»:***

1. Какие измерения являются прямыми, косвенными?
2. Что такое абсолютная и относительная погрешности?
3. Чем вызвано появление погрешностей измерения?
4. Что такое случайная погрешность, систематическая погрешность?
5. Что называется доверительной вероятностью, доверительным интервалом?
6. Как находятся результаты прямых и косвенных измерений величин?
7. Как производится оценка погрешностей прямых и косвенных измерений?
8. Как записывается окончательный результат?
9. Как производятся измерения штангенциркулем и микрометром?
10. Получите формулу для вычисления абсолютной и относительной погрешностей объема цилиндра.

***Лабораторная работа «Изучение законов сохранения импульса и энергии при столкновении шаров»:***

1. Какие столкновения называются упругими, а какие неупругими?
2. Запишите закон сохранения импульса для системы двух сталкивающихся тел.
3. Сформулируйте и запишите закон сохранения механической энергии.
5. Объясните физический смысл коэффициента восстановления скорости.
6. Как определяется средняя сила взаимодействия при столкновении тел с массами  $m_1$  и  $m_2$ ?
7. Какими свойствами должны обладать тела в случае полностью неупругого столкновения?
8. Как в этом случае записывается закон сохранения импульса?

***Лабораторная работа «Изучение плоского движения твердого тела»:***

1. Что такое плоское движение твердого тела?
2. Какова роль сил трения при качении цилиндра?
3. Какие колебания называются гармоническими? При каких условиях они наблюдаются?
4. Как меняется кинетическая энергия цилиндра в зависимости от времени?
5. Изобразить графически зависимость угла отклонения цилиндра от вертикали и кинетической энергии цилиндра от времени.
6. Какова связь между частотой, периодом колебаний и циклической частотой? Как записывается уравнение гармонических колебаний?
7. Сформулируйте теорему Штейнера и приведите примеры ее использования.
8. Почему уменьшается амплитуда колебаний цилиндра при его движении по цилиндрической поверхности? Что необходимо сделать, чтобы уменьшить затухание колебаний?

***Лабораторная работа «Изучение основного уравнения динамики вращательного движения на маятнике Обербека»:***

1. Сформулируйте основное уравнение динамики вращательного движения и дайте определение всем величинам, входящим в уравнение.
2. Выведите уравнение динамики вращательного движения
3. Укажите основные источники погрешностей измерений. Выведите формулу для расчета погрешности  $J$ .
4. Какую роль играет момент инерции тела при его вращательном движении? Объясните физический смысл момента инерции.
5. От чего зависит момент инерции маятника Обербека?
6. Выведите формулу для расчета момента инерции цилиндра или стержня.
7. Сформулируйте теорему Штейнера и приведите примеры ее применения.

***Лабораторная работа «Определение коэффициентов трения качения и трения скольжения методом наклонного маятника»:***

1. Сформулировать понятие сил трения покоя, скольжения и качения.
2. Сформулировать закон Амонтона–Кулона и дать определение параметров, входящих в уравнение для силы трения скольжения.
3. Объяснить возникновение трения качения при движении цилиндра или шара по поверхности твердого тела. Вывести рабочую формулу для определения коэффициента трения качения.
4. Вывести формулу для расчета коэффициента трения скольжения.
5. Проанализировать возможные погрешности измерения. Как влияют длина, толщина, и материал нити маятника на результаты эксперимента?
6. Как зависит коэффициент трения качения от упругих свойств материала?
7. От чего зависит коэффициент трения скольжения?

***Лабораторная работа «Определение момента инерции маятника Максвелла»:***

1. Что называется плоскопараллельным движением тела?
2. Из каких двух движений складывается сложное движение маятника?
3. Дайте определение момента инерции.
4. Сформулируйте закон сохранения механической энергии. Запишите его в применении к маятнику Максвелла.
5. Выведите рабочую формулу для момента инерции маятника Максвелла.
6. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.

***Лабораторная работа «Математический и физический маятник»:***

1. Что называется математическим и физическим маятниками?
2. При каких условиях колебания этих маятников являются гармоническими?
3. Получите дифференциальное уравнение гармонических колебаний математического маятника.



4. Получите дифференциальные уравнения затухающих и незатухающих колебаний физического маятника.
5. Напишите решение дифференциального уравнения затухающих колебаний и представьте его графически.
6. Что такое приведенная длина физического маятника?
7. Как определяется графически  $g$  и  $\Delta g$  для математического и физического маятников?

***Лабораторная работа «Исследование прямолинейного поступательного движения в поле сил тяжести на машине Атвуда»:***

1. Какое движение тела называется поступательным?
2. Опишите виды поступательного движения.
3. Определите кинетические параметры поступательного движения ( $a$ ,  $v$ ,  $S$ ) и объясните их физический смысл.
4. Запишите основные уравнения кинематики поступательного движения.
5. Как найти скорость и ускорение поступательного движения, если задан закон движения?
6. Сформулируйте законы Ньютона, запишите их в векторной и в скалярной формах.
7. Объясните методику проверки второго закона Ньютона.

***Лабораторная работа «Определение скорости пули с помощью крутильного баллистического маятника»:***

1. Что называется импульсом тела, моментом импульса тела?
2. Какая механическая система называется замкнутой или изолированной?
3. Какой удар (соударение) тел называется неупругим?
4. Сформулируйте устно и выведите основной закон динамики вращательного движения.
5. Сформулируйте устно и выведите закон сохранения момента импульса.
6. Как определяется период колебаний крутильного маятника?
7. Объясните методику определения скорости пули с использованием крутильного баллистического маятника.

***Проведение экспериментальных исследований, написание отчётов и ответов на вопросы по лабораторным работам за 2 СЕМЕСТР:***

***Лабораторная работа «Определение модуля Юнга металла методом растяжения проволоки»:***

1. Какой вид деформации исследуется в работе?
2. Поясните физический смысл модуля Юнга.

3. Чем отличается модуль Юнга от коэффициента упругости?
4. Может ли быть определен модуль Юнга в случае неупругой деформации?
5. Как определяются продольная и поперечная относительные деформации?
6. Изобразите диаграмму растяжения металлического стержня?
7. Как определяется потенциальная энергия упругой деформации?
8. Каковы возможные источники погрешностей при проведении эксперимента?

***Лабораторная работа «Измерение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити»:***

1. Что такое теплопроводность? Объяснить это явление на основании положений молекулярно-кинетической теории.
2. Записать закон Фурье для теплопроводности и дать его формулировку.
3. Определить физический смысл градиента температуры?
4. Какой физический смысл имеет коэффициент теплопроводности? От чего он зависит?
5. Что такое поток тепла, куда он направлен?
6. Что такое явление переноса? Какие явления переноса вы знаете.
7. Выведите рабочую формулу.
8. Как рассчитываются в данной работе температура, сопротивление и мощность, выделяемая на вольфрамовой проволоке при изменении тока в цепи? Как зависит сопротивление проволоки от температуры?

***Лабораторная работа «Определение молярной массы и плотности воздуха методом откачки»:***

1. Какой газ называется идеальным?
2. Сформулируйте закон Авогадро.
3. Что называется параметрами состояния газа?
4. Как определяется значение универсальной газовой постоянной?
5. Как получено уравнение состояния газа?
6. Как определяется плотность идеального газа?
7. Как определяется постоянная Больцмана?
8. Каким образом находится значение молярной массы смеси газов?
9. Как получается основная рабочая формула для определения молярной массы?

***Лабораторная работа «Определение коэффициента диффузии паров воды в воздухе»:***

1. Какие явления называются явлениями переноса?
2. Выведите общее уравнение переноса.
3. Как зависит от температуры и давления коэффициент диффузии?
4. Как зависит давление насыщенного пара от температуры?

5. Каким образом определяется добавочное давление над вогнутой поверхностью?
6. Зависимость длины свободного пробега от температуры и давления.
7. Какие системы называются термодинамически неравновесными?

***Лабораторная работа «Определение отношения изобарной и изохорной теплоемкостей газа»:***

1. Что такое теплоемкость газа? Какова размерность этой величины?
2. Дать определения молярной теплоемкости и удельной теплоемкости.
3. Сколько степеней свободы у молекул He, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>? Какие это степени свободы?
4. Какова связь между C<sub>p</sub> и C<sub>v</sub> и числом степеней свободы молекул газа i? Вывести формулы из первого начала термодинамики.
5. Нарисовать качественно зависимость теплоемкости двухатомного газа от температуры?
6. В каком газе  $\gamma$  имеет наибольшее значение - в He, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>?
7. Дать определения изопротессам. Представить их графически.
8. Какой процесс называется адиабатическим? Запишите уравнение Пуассона для этого процесса?
9. Объяснить методику определения  $\gamma$ .

***Лабораторная работа «Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова»:***

1. Что такое фаза, фазовый переход?
2. Что такое фазовый переход первого рода?
3. Чем отличается фазовый переход первого рода от фазового перехода второго рода?
4. Из чего складывается внутренняя энергия твердого тела?
5. Объясните процессы плавления и кристаллизации.
6. Почему температура тела при плавлении и кристаллизации остается постоянной?
7. Нарисуйте диаграмму плавления и дайте характеристику происходящим процессам.
8. Что такое энтропия? Сформулируйте физический смысл этого понятия.
9. В чем заключается статистический смысл энтропии?
10. Как меняется энтропия при плавлении, при кристаллизации?

***Лабораторная работа «Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом»:***

1. Как определяется средняя длина свободного пробега молекул? Как она зависит от температуры, от давления?
2. Какова природа явлений переноса? Какие явления переноса вы знаете?
3. Записать формулу для потока импульса.

4. Чем обусловлено внутреннее трение (вязкость) газа?
5. В какой части экспериментальной установки возникает исследуемое в опыте явление переноса?
6. В каком направлении происходит перенос импульса?
7. Определите физический смысл коэффициента динамической вязкости. Как зависит  $\eta$  от давления и температуры газа?
8. Как определяется кинематическая вязкость?
9. Когда возникает сила внутреннего трения? От чего она зависит?
10. Выведите формулу для расчёта коэффициента динамической вязкости.
11. Как определяется объем воздуха, проходящего через капилляр?
12. Как определяется разность давлений, возникающих на концах капилляра

***Лабораторная работа «Определение молярной теплоты парообразования воды»:***

1. Как определяется фазовое состояние вещества?
2. В чем разница между фазовыми переходами 1 и 2 рода?
3. Выведите формулу для расчета молярной теплоты парообразования.
4. Объясните методику определения молярной теплоты парообразования.
5. Проанализируйте ход кривых фазового равновесия.
6. Сравните потенциальные энергии молекул в жидкости и паре.
7. Какой пар называется насыщенным?
8. Как зависит давление насыщенного пара от температуры?

***Лабораторная работа «Определение коэффициента теплопроводности металла»:***

1. Какое явление называют теплопроводностью? Какой закон описывает это явление?
2. Расскажите о механизме теплопроводности в металлах.
3. Какой режим называют стационарным? Получите уравнение, описывающее этот режим.
4. Выведите формулу для коэффициента теплопроводности металла.
5. Что такое термопара? Как с её помощью можно измерить температуру в определенной точке стержня?
6. Объясните методику измерения теплопроводности в данной работе?

***Лабораторная работа «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости»:***

1. Какова природа поверхностного натяжения?
2. Что называют коэффициентом поверхностного натяжения?
3. Как зависит коэффициентом поверхностного натяжения от температуры? Какое значение он принимает при критической температуре? Почему?

4. В чем заключаются явления смачивания и несмачивания?
5. Объясните капиллярные явления в жидкостях.
6. Запишите формулу и объясните механизм образования дополнительного давления. Почему капля жидкости малого объема имеет сферическую форму?

***Лабораторная работа «Изучение электроизмерительных приборов»:***

1. Дайте определение: меры, измерительных преобразователей, электроизмерительных приборов.
2. Какие приборы называются цифровыми, какие аналоговыми?
3. Что такое цена деления?
4. Чем характеризуются электроизмерительные приборы и как они классифицируются?
5. Что называется погрешностью измерения, относительной погрешностью, дополнительной погрешностью?
6. Что такое шунт, для чего он служит? Как рассчитать сопротивление шунта?
7. Что такое добавочное сопротивление? Как рассчитать добавочное сопротивление?
8. Сформулируйте первое и второе правила Кирхгофа.
9. Как произвести градуировку шкалы амперметра?
10. Как произвести градуировку шкалы вольтметра?

***Лабораторная работа «Изучение принципа работы электронно-лучевого осциллографа»:***

1. Объясните работу осциллографа.
2. В чем заключается роль схемы синхронизации?
3. Каким образом проводятся измерения в режиме непрерывной развертки?
4. Что такое режим ждущей развертки?
5. Что такое осциллограмма?
6. Как можно измерить сдвиг фаз двух напряжений?
7. Что такое фигуры Лиссажу?
8. Каким образом определяют амплитуду, частоту и период сигнала с помощью осциллограммы?

***Лабораторная работа «Определение относительной диэлектрической проницаемости материалов»:***

1. Диэлектрик в электрическом поле.
2. Физический смысл диэлектрической проницаемости среды.
3. Емкость проводника, конденсатора.
4. Виды конденсаторов.
5. Вывод формулы емкости плоского конденсатора.

6. Как емкость зависит диэлектрической проницаемости среды?
7. Расскажите о методике определения емкости конденсатора.
8. Что такое паразитная емкость схемы?
9. Что такое выходное сопротивление?

***Лабораторная работа «Изучение магнитного поля соленоида»:***

1. Что такое поле? Назовите характеристики поля.
2. Дайте определение вектора магнитной индукции магнитного поля. Укажите единицы измерения индукции магнитного поля.
3. Изобразите силовые линии магнитного поля соленоида.
4. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа. Расскажите о его применении.
5. Расскажите о силе Ампера и силе Лоренца.
6. Запишите формулу для расчета магнитного поля на оси соленоида конечной длины и бесконечно длинного соленоида.
7. Объясните характер распределения магнитного поля вдоль оси соленоида, полученный в работе.

***Лабораторная работа «Определение постоянной времени  $RL$ - цепи»:***

1. В чем заключается явление самоиндукции?
2. Что такое индуктивность?
3. Запишите выражение для ЭДС самоиндукции  $\varepsilon_{si}$ .
4. Запишите выражение для изменения тока при замыкании цепи, содержащей индуктивность. Изобразите зависимость графически.
5. Запишите выражение для изменения тока при размыкании цепи, содержащей индуктивность. Изобразите зависимость графически.
6. Что такое постоянная времени  $RL$ -цепи?
7. Расскажите о методике определения постоянной времени  $RL$ -цепи в данной работе.

***Лабораторная работа «Изучение релаксационных процессов в  $RC$ -цепочке»:***

1. Что такое  $RC$ - цепи?
2. Опишите релаксационный процесс в электрических цепях?
3. Работа  $RC$ - цепи в режиме замыкания и размыкания.
4. Зависимость силы тока и напряжения от времени при релаксационных процессах.
5. Что определяет постоянная времени  $RC$ - цепи.
6. Какая цепь называется переходной?
7. Какая цепь называется дифференцирующей?
8. Какая цепь называется интегрирующей?
9. Методика определения постоянной времени  $RC$ - цепи

***Лабораторная работа «Изучение затухающих колебаний в контуре»:***

1. Что называется колебательным процессом?
2. Определение амплитуды, частоты, фазы колебаний.
3. Какие колебания называются затухающими?
4. Что такое логарифмический декремент?
5. Что называется колебательным контуром?
6. Объясните физические процессы, происходящие в контуре.
7. Потери в колебательном контуре.
8. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний.

***Лабораторная работа «Определение удельного заряда электрона с помощью электровакуумного диода»:***

1. Какие приборы называются электровакуумными?
2. В чем заключается явление термоэлектронной эмиссии?
3. Устройство электровакуумного диода.
4. Какова роль пространственного заряда в работе диода?
5. Воль-амперная характеристика электровакуумного диода.
6. При каких условиях достигается режим насыщения анодного тока?
7. Условия использования формулы Богуславского-Лэнгмюра.
8. Объясните принцип работы экспериментальной схемы.
9. Методика расчета погрешности измерения удельного заряда.

***Проведение экспериментальных исследований и написание отчетов в рамках следующих лабораторных работ:***

1. Лабораторная работа «Изучение электроизмерительных приборов».
2. Лабораторная работа «Изучение магнитного поля соленоида».
3. Лабораторная работа «Определение постоянной времени RL- цепи».
4. Лабораторная работа «Изучение принципа работы электронно-лучевого осциллографа».
5. Лабораторная работа «Изучение релаксационных процессов в RC-цепочке».
6. Лабораторная работа «Определение относительной диэлектрической проницаемости материалов».
7. Лабораторная работа «Изучение цепи переменного тока».
8. Лабораторная работа «Изучение затухающих колебаний в контуре».
9. Лабораторная работа «Определение удельного заряда электрона с помощью электровакуумного диода».

**Типовые вопросы к экзамену (1 СЕМЕСТР):**

\*

<b>Задание для показателя оценивания дескрипторов: «Знает»</b>	<b>Вид задания</b>
<p><b>1.</b> Понятие предмета – «физика». Механика. Разделы механики. Система отсчета. Кинематика поступательного движения материальной точки. Способы описания движения. Понятия: радиус вектор, путь, перемещение, скорость, ускорение.</p> <p><b>2.</b> Уравнения движения точки, типы движений. Нормальное и тангенциальное уравнения. Кинематика вращательного движения. Векторы, направление, действия над векторами. Связь вращательных и линейных характеристик движения.</p> <p><b>3.</b> Динамика материальной точки: инерция, масса, первый закон Ньютона, мера инерции, импульс тела, сила, равнодействующая сила.</p> <p><b>4.</b> Второй закон Ньютона, основное уравнение поступательного движения. Третий закон Ньютона. Примеры сил.</p> <p><b>5.</b> Система материальных точек. Закон сохранения импульса. Центр масс системы. Законы движения центра масс. Третий закон Ньютона.</p> <p><b>6.</b> Преобразования Галилея. Механический принцип относительности.</p> <p><b>7.</b> Понятия энергии. Механическая энергия, кинетическая и потенциальная энергия. Понятие механической работы. Свойства кинетической энергии.</p> <p><b>8.</b> Потенциальная энергия. Понятие внешних и внутренних сил, их взаимосвязь.</p> <p><b>9.</b> Примеры потенциальных сил. Закон сохранения энергии. Абсолютно упругие и неупругие соударения.</p> <p><b>10.</b> Понятие физического поля. Гравитационное поле. Реактивная сила. Космические скорости.</p> <p><b>11.</b> Неинерциальные системы отсчета. Сила инерции при поступательном и вращательном движении. Сила Кориолиса.</p>	теоретический



12. Динамика вращения материальной точки. Момент импульса частицы и момент силы. Закон сохранения, проекции момента импульса.
13. Динамика твердого тела (поступательное и вращательное движение).
14. Вращение тела вокруг неподвижной оси, момент инерции тела.
15. Теорема Штейнера. Примеры моментов инерции физических тел.
16. Момент импульса и момент сил твердого тела. Закон сохранения момента импульса.
17. Кинетическая энергия вращающегося тела относительно оси  $Z$ . Работа внешних сил для вращающегося тела.
18. Кинетическая энергия твердого тела при сложном движении. Аналогия между поступательным и вращательным движениями.
19. Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца. Интервал времени и длина отрезка в разных системах отсчета на основе преобразований Лоренца. Одновременность событий в разных системах отсчета.
20. Элементы релятивистской динамики. Связь энергии и массы.
21. Элементы механики жидкостей и газов. Закон Архимеда. Движения жидкости и газа, характеристики его описания. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
22. Вязкость жидкости. Режимы течения жидкости. Определение вязкости: метод Стокса, метод Пуазейля.
23. Молекулярная физика (статистический подход описания термодинамических систем). Термодинамика. Идеальный газ. Законы идеального газа и процессы (изохорный, изобарный, изотермический).
24. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
25. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
26. Основы термодинамики, используемые понятия. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы (закон равнораспределения).
27. Первое начало термодинамики. Работа газа при его расширении.
28. Теплоемкость идеального газа. Молярная теплоемкость при постоянном объеме. Молярная теплоемкость при постоянном давлении. Уравнение Майера.

- 29.** Изопрцессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатический. Работа при адиабатическом процессе. Политропические процессы.
- 30.** Круговые процессы (циклы). Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Изоэнтропийный процесс. Формула Больцмана для энтропии. Принцип возрастания энтропии.
- 31.** Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его КПД.
- 32.** Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Изотермы для реального газа.
- 33.** Электростатика. Свойства электрического заряда, закон сохранения. Закон Кулона (скалярная, векторная запись). Закон Кулона в среде.
- 34.** Электростатическое поле и его напряженность. Принцип суперпозиции. Линии напряженности электростатического поля. Однородное и неоднородное электростатическое поле.
- 35.** Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса: электростатическое поле бесконечной равномерно заряженной плоскости. Поле двух бесконечных параллельных с одинаковыми по модулю, но противоположных по знаку равномерно заряженных плоскостей.
- 36.** Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Теорема о циркуляции.
- 37.** Потенциальная энергия зарядов. Потенциал, разность потенциалов электростатического поля заряда и системы зарядов. Эквипотенциальные поверхности их взаимосвязь с линиями напряженности.
- 38.** Электрический диполь. Напряженность диполя перпендикулярно и параллельно его оси. Диполь в неоднородном и неоднородном поле.
- 39.** Электростатическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле, типы диэлектриков, их поляризация. Суммарный дипольный момент. Поляризованность диэлектрика. Диэлектрическая восприимчивость вещества.
- 40.** Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость среды. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения.
- 41.** Проводники в электростатическом поле. Свойства замкнутой проводящей оболочки.
- 42.** Электроёмкость. Конденсаторы. Ёмкость плоского конденсато-

ра. Соединение конденсаторов.

**43.** Энергия электрического поля: системы зарядов уединенного проводника, заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.

**44.** Электрический ток. Плотность электрического тока. Уравнение непрерывности (неразрывности). Закон Ома для участка и полной цепи. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Соединение сопротивлений.

**45.** Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля Ленца в интегральной и дифференциальной форме. КПД.

**46.** Сторонние силы. Обобщенный закон Ома для неоднородного участка цепи и его частные случаи. Правила Кирхгофа (первое и второе). Правила составления системы уравнений.

**47.** Теория электрического тока в металлах (теория Друде), выводы законов Ома и Джоуля-Ленца согласно данной теории. Явление сверхпроводимости.

**48.** Электрический ток в полупроводниках. Собственная проводимость полупроводников. Примесные полупроводники.

**49.** Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод и транзистор. Интегральные микросхемы. Применение полупроводниковых приборов.

**50.** Электрический ток в жидкостях. Электролиз. Электролитическая диссоциация. Электрохимический эквивалент. Законы Фарадея.

**51.** Электрический ток в газах и вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Самостоятельные и несамостоятельные разряды. Виды разрядов. Ионизация и рекомбинация. Плазма.

**52.** Магнитное поле в вакууме, его свойства. Опыты Эрстеда. Закон Ампера и магнитная индукция. Правило левой руки, правило правого винта (правого буравчика). Силовые линии индукции магнитного поля.

**53.** Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитного поле прямого тока, в центре кругового тока, рамка с током. Магнитное поле соленоида и тороида.

**54.** Вектор магнитной индукции. Взаимодействие параллельных проводников с токами. Магнитного поле движущегося точечного заряда. Связь магнитного и электрического полей движущегося заряда. Сила Лоренца.

**55.** Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Эффект Холла.

**56.** Поток вектора магнитной индукции и теорема Гаусса. Циркуляция вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции вектора

<p>магнитной индукции. Сравнение потоков и циркуляций <math>E</math> и <math>B</math>.</p> <p><b>57.</b> Механизм намагничивания магнетиков. Магнитные свойства вещества. Парамагнитный эффект. Парамагнетики, ферромагнетики и диамагнетики.</p> <p><b>58.</b> Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Природа электромагнитной индукции.</p> <p><b>59.</b> Вихревое электрическое поле. Индуктивность соленоида (катушки). Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.</p> <p><b>60.</b> Взаимная индукция. Взаимная индуктивность двух катушек. Трансформатор. Коэффициент трансформации. Энергия магнитного поля.</p>	
--	--

\*

<p><b>Задание для показателя оценивания дескрипторов:</b> <b>«Умеет», «Владеет»</b></p>	<p><b>Вид задания</b></p>
<p><b>Вариант 1.</b> <b>Задача.</b> Прямолинейное движение точки описывается уравнением <math>x = -10t + 4t^2</math>. Найти скорость и ускорение точки в момент времени 10 с.</p> <p><b>Вариант 2.</b> <b>Задача.</b> В баллоне вместимостью <math>V = 6</math> л находится кислород массой <math>m = 8</math> г. Определить количество вещества <math>n</math> и число <math>N</math> молекул газа.</p> <p><b>Вариант 3.</b> <b>Задача.</b> Аэростат массой <math>m = 500</math> кг начал опускаться с ускорением <math>a = 0,25</math> м/с<sup>2</sup>. Найти массу балласта, который надо сбросить за борт, чтобы аэростат получил такое же ускорение, но направленное вертикально вверх. Сопротивление воздуха не учитывать.</p> <p><b>Вариант 4.</b> <b>Задача.</b> Две бесконечно длинные равномерно заряженные нити с линейной плотностью зарядов <math>\tau_1 = 6 \cdot 10^{-8}</math> Кл/м и <math>\tau_2 = -3 \cdot 10^{-9}</math> Кл/м расположены параллельно на расстоянии <math>r = 24</math> см друг от друга. На каком расстоянии от первой нити результирующая напряженность электростатического поля равна нулю?</p> <p><b>Вариант 5.</b> <b>Задача.</b> При электролизе раствора серной кислоты с сопротивлением 0,6 Ом за 60 мин выделилось 3,3 л водорода при нормальных условиях. Определить мощность, расходуемую на нагревание электролита.</p> <p><b>Вариант 6.</b></p>	<p>теоретический / практический</p>

**Задача.** Батарея с ЭДС 240 В и внутренним сопротивлением 4 Ом замкнута на внешнее сопротивление 46 Ом. Найти полную мощность, полезную мощность и КПД батареи.

**Вариант 7.**

**Задача.** Электрон влетает в однородное магнитное поле со скоростью м/с, направленной перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Индукция магнитного поля 4 мТл. Найти тангенциальное и нормальное ускорения электрона.

**Вариант 8.**

**Задача.** Прямолинейное движение точки описывается уравнением  $x = 5t + 1,2t^2$  м. Найти скорость и ускорение точки в момент времени 8 с.

**Вариант 9.**

**Задача.** Тело массой  $m_1 = 4,0$  кг упруго сталкивается с покоящимся телом, при этом его скорость уменьшилась в  $n = 4$  раза и изменилась по направлению на угол  $\alpha = 90^\circ$ . Найти массу  $m_2$  второго тела.

**Вариант 10.**

**Задача.** Два заряд  $q_1 = 30$  нКл и  $q_2 = -20$  нКл находятся на расстоянии 36 см друг от друга. Найти положение точки на прямой, проходящей через эти заряды. Напряженность электрического поля, в которой равна нулю.

**Вариант 11.**

**Задача.** Расстояние между пластинами плоского вакуумного конденсатора  $d = 24$  мм, длина пластин  $l = 3,0$  см. В конденсатор параллельно его пластинам влетает электрон со скоростью  $v = 4,0 \cdot 10^6$  м/с. На какое расстояние сместится электрон в направлении, перпендикулярном пластинам, к моменту вылета его из конденсатора, если напряжение между пластинами  $U = 3,6$  В.

**Вариант 12.**

**Задача.** При электролизе раствора серной кислоты за 2 ч 30 мин выделилось 6 л водорода при нормальных условиях. Определить сопротивление раствора, если мощность тока 42,5 Вт.

**Вариант 13.**

**Задача.** Во сколько раз КПД линии электропередачи с напряжением 400 кВ больше КПД линии электропередачи с напряжением 160 кВ, если сопротивление линии 400 Ом, а передаваемая мощность 12 МВт?

**Вариант 14.**

**Задача.** Найти кинетическую энергию протона, движущегося по дуге окружности радиусом 80 см в магнитном поле с индукцией 2 Тл.

**Вариант 15.**

**Задача.** Небольшое тело движется снизу вверх по наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha = 20^\circ$  с горизонтом. Найти коэффициент трения, если время подъема тела оказалось в  $\eta = 2,5$  раза меньше времени спуска.

**Вариант 16.**

**Задача.** Кислород при нормальных условиях заполняет сосуд вместимостью  $V=15$ л. Определить количество вещества газа и его массу.

**Вариант 17.**

**Задача.** Определить силу, действующую со стороны поля напряженностью  $E=3600$  Н/Кл, на точечный заряд  $6$  нКл.

**Вариант 18.**

**Задача.** Электрическое поле образовано бесконечно длинной заряженной нитью, линейная плотность заряда которой  $\tau = 40$  нКл/м. Определить работу, совершаемую этим полем при перемещении электрона из точки, отстоящей на расстоянии  $12$  см, в точку на расстоянии  $10$  см от нити.

**Вариант 19.**

**Задача.** Определить толщину  $h$  слоя меди, выделившейся за время  $t = 4,5$  ч при электролизе медного купороса, если плотность тока  $j = 60$  А/м<sup>2</sup>.

**Вариант 20.**

**Задача.** Три конденсатора емкостью  $C_1 = 10$  мкФ,  $C_2 = 25$  мкФ,  $C_3 = 45$  мкФ последовательно соединены в батарею. Напряжение между точками А и В равно  $U = 35$  В. Найти заряд на каждом конденсаторе.

**Вариант 21.**

**Задача.** Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны траектории протона больше радиуса кривизны траектории электрона?

**Вариант 22.**

**Задача.** Автомобиль едет по шоссе со скоростью  $v = 52$  км/ч. Коэффициент трения между колесами автомобиля и дорогой  $\mu = 0,30$ . За какое минимальное время автомобиль сможет развернуться, не снижая скорости?

**Вариант 23.**

**Задача.** Газ при температуре  $T = 319$  К и давлении  $p = 0,7$  Мпа имеет плотность  $\rho = 16$  кг/м<sup>3</sup>. Определить относительную молекулярную массу  $Mr$  газа.

**Вариант 24.**

**Задача.** Положительный заряд 12 мкКл удерживает возле себя на расстоянии 0,5 м заряд в 2 мкКл. Найти массу отрицательного заряда.

**Вариант 25.**

**Задача.** Ток в проводнике сопротивлением 12 Ом равномерно убывает от 2 А до нуля в течение 18 с. Определить теплоту, выделившуюся в этом проводнике за указанный промежуток времени.

**Вариант 26.**

**Задача.** Две электролитические ванны соединены последовательно. В первой ванне выделилось 3,9 г цинка, во второй за то же время 3,6 г железа. Цинк двухвалентен. Определить валентность железа.

**Вариант 27.**

**Задача.** Заряженная частица движется в магнитном поле по окружности со скоростью  $10^6$  м/с. Индукция магнитного поля 0,6 Тл. Радиус окружности 6 см. Найти заряд частицы, если известно, что ее энергия  $19,6 \cdot 10^{-19}$  Дж.

**Вариант 28.**

**Задача.** Перпендикулярно вектору магнитной индукции перемещается проводник длиной 1,8 метра со скоростью 8 м/с. ЭДС индукции равна 1,6 В. Найти магнитную индукцию магнитного поля.

**Вариант 29.**

**Задача.** Два бруска массами  $m_1=1,8$  кг и  $m_2=6$  кг, соединенные шнуром, лежат на столе. С каким ускорением  $a$  будут двигаться бруски, если к одному из них приложить силу  $F=12$  Н, направленную горизонтально? Какова будет сила натяжения  $T$  шнура, соединяющего бруски, если силу  $F$  приложить к первому бруску? Трением пренебречь.

**Вариант 30.**

**Задача.** Термодинамической системе передано количество теплоты 450 Дж, как изменилась внутренняя энергия системы, если при этом она совершила работу 200 Дж.

**Вариант 31.**

**Задача.** Вычислите потенциал электростатического поля, созданного точечным зарядом  $q=10^{-9}$  Кл на расстоянии 20 см от него. ( $1/4\pi\epsilon_0=9 \cdot 10^9$  Ф/м).

**Вариант 32.**

**Задача.** Ток в проводнике равномерно увеличивается от нуля до некоторого максимального значения в течение 15 с. За это время в проводнике выделилась теплота, равная  $10^3$  Дж. Определить скорость нарастания тока в проводнике, если сопротивление его

равно 6 Ом.

**Вариант 33.**

**Задача.** В электронно-лучевой трубке ускоряющее анодное напряжение равно 32 кВ, а расстояние от анода до экрана — 30 см. За какое время электроны проходят это расстояние? Начальную скорость электронов считать равной нулю.

**Вариант 34.**

**Задача.** Найти отношение заряда частицы к ее массе, если она, влетая со скоростью  $10^6$  м/с в однородное магнитное поле напряженностью 400 кА/м, движется по дуге окружности радиусом 8,6 см. Направление скорости движения частицы перпендикулярно к направлению индукции магнитного поля.

**Вариант 35.**

**Задача.** Магнитный поток через контур проводника сопротивлением 0,06 Ом за 1 секунду изменился на 0,012 Вб. Найдите силу тока в проводнике если изменение потока происходило равномерно.

**Вариант 36.**

**Задача.** Наклонная плоскость, образующая угол  $\alpha = 25^\circ$  с плоскостью горизонта, имеет длину  $l=4$  м. Тело, двигаясь равноускорено, соскользнуло с этой плоскости за время  $t=6$  с. Определить коэффициент трения  $\mu$  тела о плоскость.

**Вариант 37.**

**Задача.** В баллоне содержится газ при температуре  $t_1=120$  °С. До какой температуры  $t_2$  нужно нагреть газ, чтобы его давление увеличилось в два раза?

**Вариант 38.**

**Задача.** Электрон, пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины до другой, приобрёл скорость  $10^5$  м/с. Расстояние между пластинами  $d = 4$  мм. Найти разность потенциалов между пластинами и поверхностную плотность заряда на пластинах.

**Вариант 39.**

**Задача.** В спирали электрической плитки течет ток силой 6 А при напряжении 800 В. Сколько энергии потребляет плитка за 15с?

**Вариант 40.**

**Задача.** Максимальная анодная сила тока в диоде равна 150 мА. Сколько электронов вылетает из катода каждую секунду?

**Вариант 41.**

**Задача.** Электрическое поле с разностью потенциалов 2 кВ ускоряет электрон, который затем влетает в однородное магнитное поле ( $B = 1,2$  мТл) перпендикулярно линиям индукции. Найти период



обращения электрона.

**Вариант 42.**

**Задача.** Определить ЭДС индукции на концах крыльев самолета, имеющих длину 12 м, если скорость самолёта при горизонтальном полёте 150 км/ч, а вертикальная составляющая вектора индукции магнитного поля Земли  $0,5 \cdot 10^{-4}$  Тл.

**Вариант 43.**

**Задача.** На верхнем краю наклонной плоскости укреплен блок, через который перекинута нить. К одному концу нити привязан груз массой  $m_1=3$  кг, лежащий на наклонной плоскости. На другом конце висит груз массой  $m_2=1$  кг. Наклонная плоскость образует с горизонтом угол  $\alpha = 45^\circ$ ; коэффициент трения между грузом и наклонной плоскостью  $\mu = 0,1$ . Считая нить и блок невесомыми, найти ускорение  $a$ , с которым движутся грузы, и силу натяжения нити  $T$ .

**Вариант 44.**

**Задача.** Определить количество вещества  $n$  и концентрацию  $n$  молекул газа, содержащегося в колбе вместимостью  $V = 320 \text{ см}^3$  при температуре  $T = 295 \text{ К}$  и давлении  $P = 65 \text{ кПа}$ .

**Вариант 45.**

**Задача.** Какая совершается работа при перемещении точечного заряда  $2 \cdot 10^{-8}$  Кл из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии 2 см от поверхности шара радиусом 1 см с поверхностной плотностью заряда  $\sigma_1 = 10^{-9}$  Кл/см<sup>2</sup>.

**Вариант 46.**

**Задача.** Ток в проводнике сопротивлением 35 Ом равномерно возрастает от нуля до некоторого максимума в течение 10 с. За это время в проводнике выделилась теплота, равная  $10^4$  Дж. Определить среднее значение силы тока в проводнике за этот промежуток времени.

**Вариант 47.**

**Задача.** В диоде электрон подлетает к аноду со скоростью, модуль которой равен  $12 \cdot 10^6$  м/с. Определите анодное напряжение.

**Вариант 48.**

**Задача.** Плоский виток провода расположен перпендикулярно однородному магнитному полю. Когда виток повернули на  $180^\circ$ , по нему прошел заряд 7,8 мкКл. На какой угол (в градусах) надо повернуть виток, чтобы по нему прошел заряд 3,6 мкКл?

**Вариант 49.**

**Задача.** Найти кинетическую энергию протона, движущегося по дуге окружности радиусом 0,25 м в магнитном поле с индукцией

<p>1,5 Тл.</p> <p><b>Вариант 50.</b></p> <p><b>Задача.</b> На горизонтальной доске лежит груз. Коэффициент трения между доской и грузом <math>\mu = 0,15</math>. Какое ускорение в горизонтальном направлении следует сообщить доске, чтобы груз мог с неё соскользнуть?</p>	
--	--

**Типовые вопросы к экзамену (2 СЕМЕСТР):**

\*\*

<p><b>Задание для показателя оценивания дескрипторов:</b></p> <p><b>«Знает»</b></p>	<p><b>Вид задания</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Магнитное поле в вакууме и его свойства. Опыты Эрстеда. Рамка с током. Магнитный момент рамки с током.</li> <li>2. Направление магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Линии индукции магнитного поля.</li> <li>3. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение: магнитное поле прямого тока. Магнитное поле кругового тока.</li> <li>4. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Понятие единицы силы тока – «ампер» и магнитная постоянная, единица магнитной индукции.</li> <li>5. Магнитное поле движущегося точечного заряда. Связь магнитного и электростатического полей, движущегося электрического заряда.</li> <li>6. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле (3- случая). Эффект Холла.</li> <li>7. Поток вектора магнитной индукции <math>B</math> и теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.</li> <li>8. Циркуляция вектора магнитной индукции <math>B</math> и теорема о циркуляции вектора <math>B</math>.</li> <li>9. Применение теоремы о циркуляции вектора <math>B</math> для определения: 1) магнитного поле прямого тока; 2) магнитного поля соленоида; магнитного поля тороида.</li> <li>10. Контур с током в постоянном магнитном поле: 1) силы, действующие на замкнутый контур; 2) момент сил, действующий на контур, ориентированный перпендикулярно магнитному полю; 3)</li> </ol>	<p>теоретический</p>

момент сил, действующий на контур, при его произвольной ориентации;

**11.** Работа при перемещении контура с током: 1) Направление поля перпендикулярно движению плоского контура.

**12.** Работа при перемещении контура с током: 2) Направление поля  $\mathbf{B}$  произвольно относительно плоского контура.

**13.** Магнитное поле в веществе (механизм намагничивания, напряженность магнитного поля, условие на границе раздела двух магнетиков, диамагнетик, парамагнетики, ферромагнетики).

**14.** Опыты Фарадея. Закон Фарадея, правило Ленца. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции.

**15.** Природа электромагнитной индукции: 1) при изменении площади контура; 2) в переменном магнитном поле (вихревое электрическое поле).

**16.** Природа электромагнитной индукции: 3) общий случай (изменяется площадь контура в переменном магнитном поле).

**17.** Индуктивность, явление самоиндукции, взаимная индукция.

**18.** Энергия электромагнитного поля. Понятия, введенные Максвеллом: вихревое электрическое поле и ток смещения.

**19.** Уравнения Максвелла: интегральная и дифференциальная формы, материальные уравнения, свойства уравнений Максвелла.

**20.** Колебания: свободные, затухающие, вынужденные колебания в электрическом колебательном контуре.

**21.** Понятие волн их основные характеристики. Распространение возмущений. Уравнение гармонической волны (одномерный случай)

**22.** Волновое уравнение. Групповая и фазовая скорости

**23.** Уравнения Максвелла и как следствие из них - электромагнитные волны. Энергия электромагнитных волн и ее поток. Вектор Пойнтинга.

**24.** Законы геометрической оптики и явления геометрической оптики, принцип Ферма и доказательство закона преломления на его основе.

**25.** Волновая оптика: интерференция и дифракция. Когерентность. Оптическая длина пути, разность фаз, условие максимума и минимума в общем случае.

**26.** Интерференции от 2-х щелей, положения  $\max$  и  $\min$ , ширина интерференционной полосы, Классические приемы создания когерентных пучков света.

**27.** Интерференция света при отражении от тонких пленок (линии равного наклона).

**28.** Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Двухлучевые ин-

терферометры.

**29.** Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля (принцип построения, соотношение амплитуд, площади зон).

**30.** Дифракция Фраунгофера (в параллельных лучах) от щели. Условия экстремумов.

**31.** Дифракционная решетка (условие максимумов, минимумов).

**32.** Дифракция на пространственной решетке. Дифракция на пространственной решетке.

**33.** Поглощение света (закон Бугера, виды спектров поглощения). Рассеяние света.

**34.** Дисперсия. Классическая теория дисперсии.

**35.** Поляризация света. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

**36.** Тепловое излучение и его законы (универсальная функция Кирхгофа, закон смещения Вина, закон Стефана-Больцмана, Формула Релея - Джинса).

**37.** Основные положения квантовой теории Планка, формула Планка. Фотоэффект (описание, формула Эйнштейна).

**38.** Закономерности в спектре атома водорода, его серии линий. Обобщенная формула Бальмера. Атомная модель Томсона.

**39.** Опыт Резерфорда. Рассеяние  $\alpha$ -частиц на положительно заряженном центре. Формула Резерфорда. Противоречия с классической электродинамикой.

**40.** Постулаты Бора его модель атома водорода. Опыта Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.

**41.** Гипотеза де Бройля и ее подтверждение в экспериментах. Соотношение неопределенностей.

**42.** Волновая функция и ее свойства. Общее уравнение Шредингера (основное уравнение нерелятивистской квантовой механики). Анализ уравнения Шредингера.

**43.** Стационарное уравнение уравнения Шредингера.

**44.** Волновое уравнение как аналог стационарного уравнение Шредингера в механическом представлении Движение свободной частицы.

**45.** Состояние частицы в одномерной прямоугольной потенциальной яме «бесконечно высокими стенками».

**46.** Квантово-механическая модель водородоподобного атома (общие положения). Квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Принцип Паули.

**47.** Спектры щелочных металлов (Li, Na, K и т.д.). Рентгеновское излучение.

**48.** Состав и размер атомного ядра. Масса и энергия связи ядра.

<p>49. Удельная энергия связи. Свойства ядерных сил. Модели атомного ядра.</p> <p>50. Закон радиоактивного распада. Основные типы радиоактивности (альфа-, бета-и гамма-распады). Правила смещения.</p>	
---	--

\*\*

<p><b>Задание для показателя оценивания дескрипторов:</b> <b>«Умеет», «Владеет»</b></p>	<p><b>Вид задания</b></p>
<p><b>Вариант 1.</b> <b>Задача.</b> Чему равна индуктивность проволочной рамки, если при силе тока 3А в рамке возникает магнитный поток 6 Вб?</p> <p><b>Вариант 2.</b> <b>Задача.</b> За одно и то же время один пружинный маятник делает 10 колебаний, а второй на пружине с той же жесткостью 20 колебаний. Определите массы грузов маятников, если сумма их масс равна 3 кг.</p> <p><b>Вариант 3.</b> <b>Задача.</b> Точка совершает колебания по закону <math>X=A \cdot \sin \omega \cdot t</math>. В некоторый момент времени смещение точки оказалось 5 см. Когда фаза колебаний увеличилось вдвое, смещение стало 8 см. Найти амплитуду колебаний.</p> <p><b>Вариант 4.</b> <b>Задача.</b> Охотник выстрелил, находясь на расстоянии 170 м от лесного массива. Через сколько времени после выстрела охотник услышит эхо?</p> <p><b>Вариант 5.</b> <b>Задача.</b> На каком расстоянии <math>s</math> от антенны радиолокатора <math>A</math> находится объект, если отражённый от него радиосигнал возвратился обратно через промежуток времени <math>\tau=200</math> мкс?</p> <p><b>Вариант 6.</b> <b>Задача.</b> Одна сторона толстой стеклянной пластины имеет ступенчатую поверхность, как показано на рисунке. На пластину, перпендикулярно ее поверхности, падает световой пучок, который после отражения от пластины собирается линзой. Длина падающей световой волны равна 700 нм. При каком наименьшем значении высоты</p>	<p>теоретический / практический</p>

ступеньки  $d$  интенсивность света в фокусе линзы?

**Вариант 7.**

**Задача.** Каков энергетический выход следующей ядерной реакции:  ${}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He} = {}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H}$ ?

**Вариант 8.**

**Задача.** Линии магнитной индукции однородного магнитного поля образуют угол  $30^\circ$  с вертикалью. Модуль магнитной индукции равен  $0,2$  Тл. Какой магнитный поток пронизывает горизонтальное проволочное кольцо радиусом  $10$  см?

**Вариант 9.**

**Задача.** Математический маятник длиной  $99,5$  см за одну минуту совершал  $30$  полных колебаний. Определить период колебания маятника и ускорение свободного падения в том месте, где он находится.

**Вариант 10.**

**Задача.** Груз в море колеблется на волнах с периодом  $2$  с. Скорость морских волн  $1$  м/с. Чему равна длина волны?

**Вариант 11.**

**Задача.** Длина тубуса микроскопа  $160$  см, фокусное расстояние объектива  $5$  мм. Фокусное расстояние окуляра  $33,75$  мм. Расстояние наилучшего зрения наблюдателя  $270$  мм. Найти необходимое расстояние предмета от объектива микроскопа и получаемое при наблюдении линейное увеличение.

**Вариант 12.**

**Задача.** Определить длину электромагнитных волн в воздухе, излучаемых колебательным контуром с емкостью  $3$  нФ и индуктивностью  $0,012$  Гн. Активное сопротивление контура принять равным нулю.

**Вариант 13.**

**Задача.** Луч белого света проходит через узкую непрозрачную щель. На экране отображается чередование радужных и темных полос. Какое физическое явление при этом наблюдается?

**Вариант 14.**

**Задача.** Допишите ядерные реакции:  ${}^9_4\text{Be} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + ?$ ;  ${}^{14}_7\text{N} + ? \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^1_1\text{p}$ .

**Вариант 15.**

**Задача.** Какая ЭДС самоиндукции возникает в катушке индуктивностью  $20$  мГн при равномерном изменении силы тока на  $15$  А за  $1$  с?

**Вариант 16.**

**Задача.** Амплитуда колебаний груза массой  $0,5$  кг на пружине жесткостью  $50$  Н/см равна  $6$  см. Найдите наибольшую скорость

движения и энергию маятника.

**Вариант 17.**

**Задача.** В каком диапазоне длин волн может работать приёмник, если ёмкость конденсатора в его колебательном контуре плавно изменяется от  $C_1=50$  пФ до  $C_2= 500$  пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна  $L = 20$  мкГн?

**Вариант 18.**

**Задача.** Линза с фокусным расстоянием 16 см даст резкое изображение предмета на экране при двух ее положениях, расстояние между которыми 60 см. Найти расстояние от предмета до экрана. Во сколько раз поперечные размеры изображения при одном положении линзы больше, чем при другом?

**Вариант 19.**

**Задача.** Фокусное расстояние тонкой собирающей линзы равно  $F$ . Предмет малых размеров расположен на ее главной оптической оси на расстоянии  $4F$  от нее. Изображение предмета находится от линзы на расстоянии \_\_\_\_\_.

**Вариант 20.**

**Задача.** Вычислите дефект масс и энергию связи фосфора  $^{13}_{15}\text{P}$ , масса ядра  $49,7683 \cdot 10^{-27}$  кг.

**Вариант 21.**

**Задача.** Какова индуктивность катушки, если при силе тока 3А энергия магнитного поля катушки равна 1,8 Дж?

**Вариант 22.**

**Задача.** Масса маятника 4 кг, жесткость пружины 100 Н/м. За какое время маятник совершит 20 колебаний?

**Вариант 23.**

**Задача.** Чему равна длина волны на воде, если скорость распространения волн равна 2,4 м/с, а тело, плавающее на воде, совершает 30 колебаний за 25 с?

**Вариант 24.**

**Задача.** Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 800 пФ и катушку индуктивности индуктивностью 2 мкГн. Каков период собственных колебаний контура?

**Вариант 25.**

**Задача.** На дифракционную решетку с периодом 0,005 мм падает белый свет. На экране, находящемся на расстоянии 2 м от решетки образуются картина дифракции света. Определите расстояние на экране между первым и вторым максимумом желтого света  $\lambda=570$  нм.

**Вариант 26.**

**Задача.** Узкий пучок монохроматического рентгеновского излу-

ния рассеивается веществом. При этом длина волны излучения, рассеянного под углами  $60^\circ$  и  $120^\circ$  отличаются друг от друга в 2 раза. Считая, что рассеяние происходит на электроне, найти длину волны падающего излучения.

**Вариант 27.**

**Задача.** При взаимодействии атомов дейтерия с ядром на  ${}_{34}^{79}\text{Se}$  испускается нейтрон. Напишите уравнение ядерной реакции.

**Вариант 28.**

**Задача.** В катушке, индуктивность которой  $0,3\text{Гн}$ , сила тока  $2\text{А}$ . Найдите энергию магнитного поля, запасенную в катушке.

**Вариант 29.**

**Задача.** Длину нити маятника увеличили в 4 раза, а амплитуду колебаний уменьшили в 2 раза. Как изменится период колебаний маятника?

**Вариант 30.**

**Задача.** Скорость звука в воде  $1450\text{ м/с}$ . На каком расстоянии находятся ближайшие точки, совершающие колебания в противоположных фазах, если частота колебаний равна  $725\text{ Гц}$ ?

**Вариант 31.**

**Задача.** Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $C$  и катушки индуктивности индуктивностью  $L$ . Как изменится период свободных электромагнитных колебаний в этом контуре, если электроемкость конденсатора и индуктивность катушки увеличить в 3 раза.

**Вариант 32.**

**Задача.** Луч света проходит последовательно через три среды с показателями преломления  $n_1, n_2, n_3$ . На рисунке показан ход светового луча. Как соотносятся показатели преломления сред.

**Вариант 33.**

**Задача.** Фотон с энергией  $25\text{эВ}$  выбил электрон из невозбужденного атома водорода. Какую скорость будет иметь электрон вдали от атома?

**Вариант 34.**

**Задача.** Ядро селена  ${}_{34}^{79}\text{Se}$  превратилось в ядро германия  ${}_{32}^{73}\text{Ge}$ . Какую частицу выбросило ядро селена? Напишите уравнение этого радиоактивного распада.

**Вариант 35.**

**Задача.** Чему равна ЭДС самоиндукции в катушке с индуктивностью  $2\text{ Гн}$  при равномерном уменьшении силы тока от  $3\text{А}$  до  $1\text{А}$  за  $2\text{ секунды}$ ?



**Вариант 36.**

**Задача.** Математический маятник совершил 100 колебаний за 314 с. Чему равна длина маятника?

**Вариант 37.**

**Задача.** Длина волны в воздухе 17 см (при скорости 340 м/с). Найти скорость распространения звука в теле, в котором при той же частоте колебаний длина волны равна 1,02 м.

**Вариант 38.**

**Задача.** Амплитуда силы тока при свободных колебаниях в колебательном контуре 100 мА. Какова амплитуда напряжения на конденсаторе колебательного контура, если емкость этого конденсатора 1 мкФ, а индуктивность катушки 1 Гн? Активным сопротивлением пренебречь.

**Вариант 39.**

**Задача.** Луч белого света проходит через узкую непрозрачную щель. На экране отображается чередование радужных и темных полос. Какое физическое явление при этом наблюдается?

**Вариант 40.**

**Задача.** При переходе атома водорода из третьего стационарного состояния во второе излучается фотон, соответствующий длине волны 652 нм. Какую энергию теряет атом водорода при излучении этого фотона?

**Вариант 41.**

**Задача.** Опишите состав атомов изотопов  ${}_{34}^{79}\text{Se}$  и  ${}_{80}^{200}\text{Hg}$ .

**Вариант 42.**

**Задача.** Магнитный поток через квадратную проволочную рамку со стороной 5 см, плоскость которой перпендикулярна линиям индукции однородного магнитного поля, равен 0,1 мВб. Каков модуль магнитной индукции поля?

**Вариант 43.**

**Задача.** Математический маятник длиной 1 м установлен в лифте, который движется вниз разгоняясь с ускорением  $3 \text{ м/с}^2$ . Чему равен период колебаний этого маятника? Маятник совершил за 40 с 240 колебаний. Найти период и частоту колебаний.

**Вариант 44.**

**Задача.** Расстояние между гребнями волн в море  $\lambda=5$  м. При встречном движении катера волна за  $t=1$  с ударяет о корпус катера  $N_1=4$  раза, а при попутном  $N_2=2$  раза. Найти скорость катера и волны.

**Вариант 45.**

**Задача.** Заряд на обкладках конденсатора колебательного контура

изменяется по закону  $q=3 \cdot 10^{-7} \cdot \cos 800 \cdot \pi \cdot t$ . Индуктивность контура 2 Гн. Пренебрегая активным сопротивлением, найдите емкость конденсатора и максимальное значение энергии электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки индуктивности.

**Вариант 46.**

**Задача.** На дифракционную решетку нормально падает свет разрядной трубки наполненной атомарным водородом. Постоянная решетки 5 мкм. Какому переходу электрона соответствует спектральная линия наблюдаемая при помощи этой решетки в спектре 5 порядка под углом  $41^\circ$ .

**Вариант 47.**

**Задача.** Определите энергию, массу и импульс фотона для инфракрасных лучей с частотой  $10^{12}$  Гц.

**Вариант 48.**

**Задача.** Допишите ядерные реакции  ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow ? + {}^1_1\text{H}$ ;  ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + ?$

**Вариант 49.**

**Задача.** Какой должна быть скорость изменения силы тока, чтобы в катушке индуктивностью 50 мГн возникла ЭДС самоиндукции 30 В?

**Вариант 50.**

**Задача.** Как изменится период колебаний пружинного маятника при уменьшении массы груза в 2,25 раз?