

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 17.06.2026 09:26:54  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfd

## Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине:

### Прикладная физика в электросвязи, 1 и 2 семестр

Код, направление подготовки	11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Направленность (профиль)	Корпоративные инфокоммуникационные системы и сети
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра радиоэлектроники и электроэнергетики

## Типовые задания для контрольной работы

### 1 СЕМЕСТР

Варианты контрольной работы по разделам физики:

*Механика. Электричество и магнетизм*

#### **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  $0,5 \text{ Тл}$  до  $0,2 \text{ Тл}$ ?

### **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  $q_1 = 1,1 \text{ нКл}$  и  $q_2 = 4,4 \text{ нКл}$  находятся на расстоянии  $r = 24 \text{ см}$  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  $300 \text{ Ом}$ . 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  $2,5 \text{ А}$ . Чему равна температура выделившегося атомарного водорода, если при давлении, равном  $10^5 \text{ Па}$ , его объем равен  $2 \text{ л}$ ? Электрохимический эквивалент

водорода  $k = 1,0 \cdot 10^{-8} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$ .

6. По кольцевому проводнику радиусом  $20 \text{ см}$  течет ток силой  $6 \text{ А}$ . Параллельно его плоскости на расстоянии  $2 \text{ см}$  над центром проходит бесконечно длинный прямолинейный проводник с током силой  $4 \text{ А}$ . 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  $0,1 \text{ с}$  в катушке индуцируется ЭДС равная  $15 \text{ В}$  ?

### **Вариант 3.**

1. Уравнение движения материальной точки вдоль оси  $x$  имеет вид  $x = A + Bt + Ct^2$ , где  $A=3 \text{ м}$ ,  $B=2 \text{ м/с}$ ,  $C= -0,5 \text{ м/с}^2$ . Найти координату  $x$ , скорость  $v$ , ускорение  $a$  точки в момент времени  $t = 6 \text{ с}$ .

2. Найти начальную и конечную температуры, если при изобарном охлаждении на  $295 \text{ К}$  его объем уменьшился вдвое.

3. Точечные закрепленные заряды  $q_1 = 40 \text{ нКл}$  и  $q_2 = -10 \text{ нКл}$  находятся на расстоянии  $r = 20 \text{ см}$  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, валентность  $n = 2$ , 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 двигаются 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  $n_1 = 10^{17} \text{ м}^{-3}$ , а при  $700^\circ\text{C}$   $n_2 = 2 \cdot 10^{24} \text{ м}^{-3}$ . Какую часть составляет число электронов проводимости от общего числа атомов кремния? Плотность кремния  $2300 \text{ кг/м}^3$ .
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:

*Колебания и волны. Физика полупроводников*

#### **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  $45^0$ . 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  $1^\circ$ .
7. Сколько нуклонов, протонов и нейтронов содержится в ядре урана  ${}^{235}_{92}\text{U}$ ?

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

<b>Задание для показателя оценивания дескрипторов: «Знает»</b>	<b>Вид задания</b>
<p>1. Физические основы классической механики. Основы кинематики. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Работа и энергия. Законы сохранения. Механика твердого тела. Элементы механики жидкостей.</p> <p>2. Статика. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Момент силы относительно точки и оси. Условия равновесия твёрдого тела. Плоская и пространственная системы сил. Центр тяжести и центр масс. Устойчивость равновесия.</p> <p>3. Кинематика. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Кинематика абсолютно твёрдого тела: поступательное, вращательное и плоское движение. Кинематика потоков жидкости и газа.</p> <p>4. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Инерциальная системы отсчета и первый закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Принцип относительности Галилея.</p> <p>5. Динамика вращательного движения твердого тела. Момент инерции. Вычисление моментов инерции тел (стержень, диск, цилиндр, шар). Теорема Штейнера. Момент импульса. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.</p> <p>6. Работа и механическая энергия. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Мощность. Механические потери.</p> <p>7. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности, длин и промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский импульс и энергия. Связь массы и энергии. Принцип эквивалентности массы и энергии.</p> <p>8. Электростатическое поле и его характеристики. Электрический заряд и его дискретность. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля. Потенциал и его связь с напряженностью поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электростатических полей в вакууме</p> <p>9. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость проводников. Конденсаторы. Емкость</p>	теоретический

<p>конденсатора.</p> <p>10. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Электропроводность металлов. Основы классической электронной теории электропроводности металлов. Электронные теплоемкость и теплопроводность. Недостатки классической теории электропроводности металлов.</p> <p>11. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле диполя. Поляризация диэлектриков. Деформационная и ориентационная поляризация диэлектриков. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость среды. Электрическое поле в однородном диэлектрике.</p> <p>12. Энергия электростатического поля. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.</p> <p>13. Постоянный электрический ток. Законы постоянного тока. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила и напряжение. Сопротивление проводников. Температурная зависимость сопротивления — основа терморезистивных датчиков температуры. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Термоэлектрические явления. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Эффект Томсона. Термоэлектродвижущая сила.</p> <p>14. Магнитостатика. Магнитное поле прямого и кругового тока. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Контур с током в магнитном поле. Соленоид. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).</p> <p>15. Магнитное поле в веществе. Магнитные свойства вещества. Магнитное поле и магнитный момент кругового тока. Диа-, пара- и ферромагнетики. Намагничение магнетиков. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Условия для магнитного поля на границе раздела магнетиков.</p> <p>16. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. ЭДС индукции. Правило Ленца. Взаимная индукция. Самоиндукция. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Система уравнений максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. Вихревые токи Фуко — потери в магнитопроводах. Методы уменьшения потерь. Электромагнитные волны. Скорость распространения. Шкала электромагнитных волн.</p>	
---	--

<p><i>Задание для показателя оценивания дескрипторов:</i> «Умеет», «Владеет»</p>	<p><i>Вид задания</i></p>
<p><b>Вариант 1.</b></p>	<p>теоретический / практический</p>

**Задача.** Прямолинейное движение точки описывается уравнением  $x = -10t + 4t^2$ . Найти скорость и ускорение точки в момент времени 10 с.

**Вариант 2.**

**Задача.** Аэростат массой  $m = 500$  кг начал опускаться с ускорением  $a = 0,25$  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.

**Вариант 3.**

**Задача.** Две бесконечно длинные равномерно заряженные нити с линейной плотностью зарядов  $\tau_1 = 6 \cdot 10^{-8}$  Кл/м и  $\tau_2 = -3 \cdot 10^{-9}$  Кл/м расположены параллельно на расстоянии  $r = 24$  см друг от друга. На каком расстоянии от первой нити результирующая напряженность электростатического поля равна нулю?

**Вариант 4.**

**Задача.** 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.

**Вариант 5.**

**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 6.**

**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 7.**

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

**Вариант 8.**

**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 9.**

**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 10.**

**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 11.**

**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 12.**

**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 13.**

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

**Вариант 14.**

**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 15.**

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

**Вариант 16.**

**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 17.**

**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 18.**

**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 19.**

**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 20.**

**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 21.**

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

**Вариант 22.**

**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 23.**

**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 24.**

**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 25.**

**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 26.**

**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 27.**

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

**Вариант 28.**

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

**Вариант 29.**

**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 30.**

**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 31.**

**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 32.**

**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 33.**

**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 34.**

**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 35.**

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

**Вариант 36.**

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

**Вариант 37.**

**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 38.**

**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 39.**

**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 40.**

**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>.

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

<b>Задание для показателя оценивания дескрипторов: «Знает»</b>	<b>Вид задания</b>
<p>1. Гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Энергия колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Сложение колебаний. Резонанс.</p> <p>2. Волны. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Упругие волны в газах, жидкостях, твердых телах. Электромагнитные волны. Волновое уравнение для электромагнитных волн. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.</p> <p>3. Волновая оптика. Интерференция света. Условия максимумов и минимумов. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Дифракционная решётка. Поляризация света.</p> <p>4. Тепловое излучение. Тепловое излучение абсолютно чёрного тела. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Серое тело. Степень черноты реальных тел (металлы, оксиды, огнеупоры, газы). Излучение газового объёма (<math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{H}_2\text{O}</math> — селективное излучение).</p> <p>5. Оптические методы измерения температуры. Пирометрия: радиационный, яркостный, цветовой и спектральный пирометры. Бесконтактное измерение температуры. Оптические датчики пламени.</p> <p>6. Кристаллическая структура твердого тела. Особенности кристаллической структуры твердых тел. Колебания и волны в кристаллической решетке.</p> <p>7. Электроны в периодическом потенциале. Причины возникновения зонной структуры твердых тел. Типы твердых тел: металлы, диэлектрики, полупроводники. Уровень Ферми.</p> <p>8. Эффективная масса электронов и дырок. Статистика носителей заряда, Квазиклассическое описание движения носителей заряда. Собственная и примесная проводимость. Основные и неосновные носители заряда.</p> <p>9. Неравновесные явления в полупроводниках. Процессы переноса в неоднородных полупроводниках. Акустические и оптические фононы. Продольные и поперечные колебания. Законы дисперсии для трехмерной решетки. Кинетическое уравнение Больцмана и механизмы рассеяния электронов. Подвижность носителей заряда. Разогрев электронного газа в полупроводниках. Время релаксации импульса и энергии. Фотоионизация и фотопроводимость. Механизмы рекомбинации носителей. Диффузионный и дрейфовый ток. Соотношения Эйнштейна. Система уравнений для описания потенциалов, полей и токов.</p>	теоретический

<p>Время жизни и диффузионная длина неосновных носителей заряда.</p> <p>10. Теория р-п перехода. р-п переход в состояние равновесия и под внешним напряжением. Вольтамперные характеристики перехода. Контакт металл-полупроводник. Гетеропереход.</p> <p>11. Биполярный транзистор. Принципы работы биполярного и гетробиполярного транзисторов.</p> <p>12. Явления на резкой границе раздела материалов. Полевой транзистор с р-п переходом и барьером Шоттки, полевой транзистор металл-диэлектрик-полупроводник, полевой транзистор металл-окисел-полупроводник. Гетерополевые транзисторы. Оптоэлектронные приборы. Отличие принципов работы туннельного диода, лавинно-пролетного диода и генератора Ганна.</p>	
---	--

<p align="center"><b>Задание для показателя оценивания дескрипторов:</b> <b>«Умеет», «Владеет»</b></p>	<p align="center"><b>Вид задания</b></p>
<p><b>Вариант 1.</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 2.</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 3.</b> <b>Задача.</b> 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.</p> <p><b>Вариант 4.</b> <b>Задача.</b> Груз в море колеблется на волнах с периодом 2 с. Скорость морских волн 1 м/с. Чему равна длина волны?</p> <p><b>Вариант 5.</b> <b>Задача.</b> 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.</p> <p><b>Вариант 6.</b> <b>Задача.</b> Определить длину электромагнитных волн в воздухе, излучаемых колебательным контуром с емкостью 3 нФ и индуктивностью 0,012 Гн. Активное сопротивление контура принять равным нулю.</p> <p><b>Вариант 7.</b> <b>Задача.</b> Луч белого света проходит через узкую непрозрачную щель. На экране отображается чередование радужных и темных полос. Какое физическое явление при этом наблюдается?</p> <p><b>Вариант 8.</b></p>	<p align="center">теоретический / практический</p>

**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 9.**

**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 10.**

**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 11.**

**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 12.**

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

**Вариант 13.**

**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 14.**

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

**Вариант 15.**

**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 16.**

**Задача.** Узкий пучок монохроматического рентгеновского излучения 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 17.**

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

**Вариант 18.**

**Задача.** Скорость звука в воде 1450 м/с. На каком расстоянии находятся

ближайшие точки, совершающие колебания в противоположных фазах, если частота колебаний равна 725 Гц?

**Вариант 19.**

**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 20.**

**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 21.**

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

**Вариант 22.**

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

**Вариант 23.**

**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 24.**

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

**Вариант 25.**

**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 26.**

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

**Вариант 27.**

**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°.

**Вариант 28.**

**Задача.** Определите энергию, массу и импульс фотона для инфракрасных

лучей с частотой  $10^{12}$  Гц.

**Вариант 29.**

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