

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 07.06.2024 07:09:07  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

## Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине:

### Физика

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

### Типовые задания для контрольной работы

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. 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 курс

### Варианты контрольной работы № 1 по разделам физики:

*механика, молекулярная физика, термодинамика.*

#### **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. На горизонтальной доске лежит груз. Коэффициент трения между доской и грузом  $\mu = 0,15$ . Какое ускорение в горизонтальном направлении следует сообщить доске, чтобы груз мог с неё соскользнуть?
4. Найти отношение кинетической энергии спутника планеты к его потенциальной энергии. Спутник движется по круговой орбите.
5. Сколько молекул содержится в  $4 \text{ м}^3$  воды? Считая, что молекулы воды имеют вид шариков, соприкасающихся друг с другом, найти диаметр молекул.

#### **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. Доска массой  $M$  равномерно движется по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью  $v$ . Сверху на доску осторожно кладут кирпич массой  $m$ . Какое расстояние пройдет кирпич по доске за время его проскальзывания до остановки? Коэффициент трения между кирпичом и доской равен  $\mu$ .
4. Определить массу одной молекулы сероуглерода  $\text{CS}_2$ . Принимая, что молекулы в жидкости имеют шарообразную форму и расположены вплотную друг к другу, определить диаметр молекулы.
5. Термодинамической системе передано количество теплоты  $450 \text{ Дж}$ , как изменилась внутренняя энергия системы, если при этом она совершила работу  $200 \text{ Дж}$ .

#### **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. 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.
4. В баллоне содержится газ при температуре  $t_1=120^\circ\text{C}$ . До какой температуры  $t_2$  нужно нагреть газ, чтобы его давление увеличилось в два раза?
5. 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 4.**

1. Два тела бросили одновременно из одной точки: одно вертикально вверх, другое под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту. Начальная скорость каждого тела  $v_0 = 25\text{ м/с}$ . Найти расстояние между телами через время  $t = 2,1\text{ с}$ .
2. Определить температуру газа, имеющего энергию  $E_{\text{ко}}=2 \cdot 10^{-19}\text{ Дж}$ . ( $k=1,38 \cdot 10^{-23}\text{ Дж/К}$ ).
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. 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.
5. Определить количество вещества  $n$  и число  $N$  молекул азота массой  $m = 0,35\text{ кг}$ .

#### **1 курс**

##### Варианты контрольной работы № 2 по разделам физики:

*электростатика, постоянный ток, электрический ток в различных средах, магнитное поле, электромагнитная индукция.*

#### **Вариант 1.**

1. Вычислите разность потенциалов между двумя точками 1 и 2, находящимися на расстояниях 15 см и 25 см соответственно, от точечного заряда  $q=10^{-8}\text{ Кл}$ .
2. 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.
3. 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  $M = 0,0635\text{ кг/моль}$ .
4. 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.

5. 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. 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  $q_3$ .

2. Электроэнергия генератора передается потребителю по проводам, имеющим сопротивление  $300 \text{ Ом}$ . КПД линии передачи равен  $0,85$ . Найти сопротивление нагрузки. Внутренним сопротивлением генератора пренебречь.

3. 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 объём равен  $2 \text{ л}$ ? Электрохимический эквивалент водорода  $k = 1,0 \cdot 10^{-8} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$ .

4. 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.

5. 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. 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?

2. Источник тока с ЭДС  $1,8 \text{ В}$  имеет внутреннее сопротивление  $0,5 \text{ Ом}$ . Найти КПД источника при токе в цепи  $3,2 \text{ А}$ .

3. При никелировании изделия в течение  $1,5 \text{ ч}$  отложился слой никеля толщиной  $l = 0,02 \text{ мм}$ . Определите плотность тока, если молярная масса никеля  $M = 0,0587 \text{ кг/моль}$ , валентность  $n = 2$ , плотность никеля  $\rho = 8,9 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

4. Магнитное поле катушки с индуктивностью  $125 \text{ мГн}$  обладает энергией  $0,2 \text{ Дж}$ . Чему равна сила тока в катушке?

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

#### **Вариант 4.**

1. 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.
2. 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>.
3. 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.
4. 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.
5. В катушке индуктивностью 0,4 Гн сила тока равна 5А. Какова энергия магнитного поля катушки?

#### **2 курс**

##### Варианты контрольной работы № 3 по разделам физики:

*механические колебания и волны, электромагнитные колебания и волны, оптика, основы квантовой физики, атомная физика.*

#### **Вариант 1.**

1. Дано уравнение гармонического колебания точки:  $x = 0,05 \cdot \sin 1,57 \cdot t$ . Определить ее амплитуду и частоту колебания.
2. 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.
3. 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 \_\_\_\_\_.
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. 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 2.**

1. 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.
2. Лодка качается на волнах, распространяющихся со скоростью 4 м/с, и за 10 с совершает 20 колебаний. Каково расстояние между соседними гребнями волн?

3. 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.
4. В 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. Определите энергию, массу и импульс фотона для инфракрасных лучей с частотой  $10^{12} \text{ Гц}$ .

### Вариант 3.

1. Найти массу груза на пружине жёсткостью 250 Н/м, совершающий 20 колебаний за 16 с.
2. 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.
3. 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  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .
4. На сколько изменится длина волны фиолетовых лучей с частотой колебаний  $7,5 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$  при переходе из воды в вакуум, если скорость распространения таких лучей в воде равна  $2,23 \cdot 10^3 \text{ км/с}$ ?
5. Опишите состав атомов изотопов  ${}^{79}_{34}\text{Se}$  и  ${}^{200}_{80}\text{Hg}$ .

### Вариант 4.

1. Определить коэффициент жесткости пружины динамометра, если его показания 2 Н, при этом пружина растянута на 8,5 см, а первоначально ее длина 4 см.
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. 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?
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. Ядро селена  ${}^{79}_{34}\text{Se}$  превратилось в ядро германия  ${}^{79}_{32}\text{Ge}$ . Какую частицу выбросило ядро селена? Напишите уравнение этого радиоактивного распада.

**Типовые вопросы к экзамену № 1 (1 курс):**

\*

<b>Задание для показателя оценивания дескрипторов: «Знает»</b>	<b>Вид задания</b>
<p>1. Понятие предмета – «физика». Механика. Разделы механики. Система отсчета. Кинематика поступательного движения материальной точки.</p> <p>2. Способы описания движения. Понятия: радиус вектор, путь, перемещение, скорость, ускорение.</p> <p>3. Уравнения движения точки, типы движений. Нормальное и тангенциальное уравнения.</p> <p>4. Кинематика вращательного движения. Период и частота вращения. Угловое перемещение, скорость и ускорение.</p> <p>5. Векторы, направление, действия над векторами. Связь вращательных и линейных характеристик движения.</p> <p>6. Динамика материальной точки: инерция, масса, первый закон Ньютона</p> <p>7. Мера инерции, импульс тела, сила, равнодействующая сила.</p> <p>8. Второй закон Ньютона, основное уравнение поступательного движения.</p> <p>9. Третий закон Ньютона. Примеры сил.</p> <p>10. Система материальных точек. Закон сохранения импульса.</p> <p>11. Центр масс системы. Законы движения центра масс. Третий закон Ньютона.</p> <p>12. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности.</p> <p>13. Понятия энергии. Механическая энергия, кинетическая и потенциальная энергия.</p> <p>14. Понятие механической работы. Свойства кинетической энергии.</p> <p>15. Потенциальная энергия. Понятие внешних и внутренних сил, их взаимосвязь.</p> <p>16. Примеры потенциальных сил. Закон сохранения энергии. Абсолютно упругие и неупругие соударения.</p> <p>17. Понятие физического поля. Гравитационное поле. Реактивная сила. Космические скорости.</p> <p>18. Неинерциальные системы отсчета. Сила инерции при поступательном и вращательном движении. Сила Кориолиса.</p> <p>19. Динамика вращения материальной точки. Момент импульса частицы и момент силы.</p>	теоретический

<p><b>20.</b> Закон сохранения, проекции момента импульса.</p> <p><b>21.</b> Динамика твердого тела (поступательное и вращательное движение).</p> <p><b>22.</b> Вращение тела вокруг неподвижной оси, момент инерции тела.</p> <p><b>23.</b> Теорема Штейнера. Примеры моментов инерции физических тел.</p> <p><b>24.</b> Момент импульса и момент сил твердого тела. Закон сохранения момента импульса.</p> <p><b>25.</b> Кинетическая энергия вращающегося тела относительно оси <math>Z</math>. Работа внешних сил для вращающегося тела.</p> <p><b>26.</b> Кинетическая энергия твердого тела при сложном движении. Аналогия между поступательным и вращательным движениями.</p> <p><b>27.</b> Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца.</p> <p><b>28.</b> Интервал времени и длина отрезка в разных системах отсчета на основе преобразований Лоренца. Одновременность событий в разных системах отсчета.</p> <p><b>29.</b> Элементы релятивистской динамики. Связь энергии и массы.</p> <p><b>30.</b> Элементы механики жидкостей и газов. Закон Архимеда.</p> <p><b>31.</b> Движения жидкости и газа, характеристики его описания. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.</p> <p><b>32.</b> Вязкость жидкости. Режимы течения жидкости. Определение вязкости: метод Стокса, метод Пуазейля.</p> <p><b>33.</b> Молекулярная физика (статистический подход описания термодинамических систем). Термодинамика.</p> <p><b>34.</b> Идеальный газ. Законы идеального газа и процессы (изохорный, изобарный, изотермический).</p> <p><b>35.</b> Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.</p> <p><b>36.</b> Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Барометрическая формула.</p> <p><b>37.</b> Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.</p> <p><b>38.</b> Основы термодинамики, используемые понятия. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы (закон равнораспределения).</p> <p><b>39.</b> Первое начало термодинамики. Работа газа при его расширении.</p> <p><b>40.</b> Теплоемкость идеального газа. Молярная теплоемкость при постоянном объеме.</p> <p><b>41.</b> Молярная теплоемкость при постоянном давлении. Уравнение Майера.</p>	
--	--



<p>42. Изопроцессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатический.</p> <p>43. Работа при адиабатическом процессе. Политропические процессы.</p> <p>44. Круговые процессы (циклы). Обратимые и необратимые процессы.</p> <p>45. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Изоэнтропийный процесс.</p> <p>46. Формула Больцмана для энтропии. Принцип возрастания энтропии.</p> <p>47. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.</p> <p>48. Тепловые двигатели и холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его КПД.</p> <p>49. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.</p> <p>50. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Изотермы для реального газа.</p>	
---	--

**Типовые задачи к экзамену № 1 (1 курс):**

<b>Задание для показателя оценивания дескрипторов: «Умеет», «Владеет»</b>	<b>Вид задания</b>
<p><b>Вариант 1.</b></p> <p><b>Задача.</b> Прямолинейное движение точки описывается уравнением <math>x = -10t + 4 \cdot t^2</math>. Найти скорость и ускорение точки в момент времени 10 с.</p> <p><b>Вариант 2.</b></p> <p><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></p> <p><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></p> <p><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></p>	теоретический / практический

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

**Вариант 6.**

**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 7.**

**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 8.**

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

**Вариант 9.**

**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 10.**

**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  $M_r$  газа.

**Вариант 11.**

**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 12.**

**Задача.** В баллоне содержится газ при температуре  $t_1 = 120^\circ\text{C}$ . До какой температуры  $t_2$  нужно нагреть газ, чтобы его давление увеличилось в два раза?

**Вариант 13.**

**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 14.**

**Задача.** Газ при температуре  $T = 319\text{ К}$  и давлении  $p = 0.7\text{ Мпа}$  имеет плотность  $\rho = 16\text{ кг/м}^3$ . Определить относительную молекулярную массу  $M_r$  газа.

**Вариант 15.**

**Задача.** На верхнем краю наклонной плоскости укреплен блок, через который перекинута нить. К одному концу нити привязан груз массой  $m_1 = 3\text{ кг}$ , лежащий на наклонной плоскости. На другом конце висит груз массой  $m_2 = 1\text{ кг}$ . 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 16.**

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

**Вариант 17.**

**Задача.** Аэростат массой  $m = 500\text{ кг}$  начал опускаться с ускорением  $a = 0,25\text{ м/с}^2$ . Найти массу балласта, который надо сбросить за борт, чтобы аэростат получил такое же ускорение, но направленное вертикально вверх. Сопротивление воздуха не учитывать.

**Вариант 18.**

**Задача.** 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.

**Вариант 19.**

**Задача.** Точка совершает колебания по закону  $X = A \cdot \sin \omega \cdot t$ . В некоторый момент времени смещение точки оказалось 5 см. Когда фаза колебаний увеличилась вдвое, смещение стало 8 см. Найти амплитуду колебаний.

**Вариант 20.**

**Задача.** Охотник выстрелил, находясь на расстоянии 170 м от лесного массива. Через сколько времени после выстрела охотник услышит эхо?

**Вариант 21.**

**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 22.**

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

**Вариант 23.**

**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 24.**

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

**Вариант 25.**

**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 26.**

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

**Вариант 27.**

**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 28.**

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

**Вариант 29.**

**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 30.**

**Задача.** Математический маятник длиной 1 м 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 31.**

**Задача.** Какую работу надо совершить, чтобы тело массой  $m = 20$  кг втащить по наклонной плоскости высотой  $h = 1,5$  м и основанием  $a = 4,5$  м. Коэффициент трения  $\mu = 0,2$ .

**Вариант 32.**

**Задача.** В азоте взвешены пылинки, которые движутся так, как если бы они были очень крупными молекулами. Масса  $m$  каждой пылинки равна  $6 \cdot 10^{-10}$  г. Газ находится при температуре  $T = 600$  К. Определить средние квадратичные скорости  $v_{\text{кв}}$ , а также средние кинетические энергии  $\epsilon_{\text{пост}}$  поступательного движения пылинки и молекулы азота.

**Вариант 33.**

**Задача.** Насколько переместится относительно воды лодка длиной  $l = 5,5$  м и массой  $m_1 = 250$  кг, если человек массой  $m_2 = 85$  кг перешел с кормы на нос лодки?

**Вариант 34.**

**Задача.** Смесь гелия и аргона находится при температуре  $T = 1600$  К. Определить среднюю квадратичную скорость и среднюю кинетическую энергию атомов гелия и аргона.

**Вариант 35.**

**Задача.** Колба вместимостью  $V = 12$  л содержит газ массой  $m = 1,2$  г под давлением  $p = 400$  кПа. Определить среднюю квадратичную скорость молекул газа.

**Вариант 36.**

**Задача.** В лодке массой  $M = 260$  кг стоит человек массой  $m = 70$  кг. Лодка плывет со скоростью  $v = 4$  м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью  $u = 2$  м/с. Найти скорость лодки после прыжка человека: 1) вперед по движению лодки; 2) в сторону, противоположную движению лодки.

**Вариант 37.**

**Задача.** Найти среднюю квадратичную, среднюю арифметическую и наиболее вероятную скорости молекул водорода. Вычисления выполнить для трех значений температуры: 1)  $T = 40$  К; 2)  $T = 310$  К; 3)  $T = 5000$  К.

**Вариант 38.**

**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 39.**

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

**Вариант 40.**

**Задача.** Сколько времени будет скатываться без скольжения обруч с наклонной плоскости длиной  $l = 4$  м и высотой  $h = 10$  см?

**Вариант 41.**

**Задача.** В сосуде вместимостью  $V = 0,01 \text{ м}^3$  содержится смесь газов - азота массой  $m_1 = 14 \text{ г}$  и водорода массой  $m_2 = 2 \text{ г}$  при температуре  $T = 320 \text{ К}$ . Определить давление смеси газов.

**Вариант 42.**

**Задача.** Тонкий однородный стержень длиной  $l$  из вертикального положения падает на горизонтальную поверхность. Найти линейные скорости крайней и средней точек стержня в момент времени, когда стержень займет горизонтальное положение.

**Вариант 43.**

**Задача.** В баллоне вместимостью  $V = 50 \text{ л}$  находится водород при температуре  $T = 295 \text{ К}$ . После того как часть водорода израсходовали, давление в баллоне понизилось на  $\Delta P = 0,4 \text{ МПа}$ . Определить массу  $m$  израсходованного водорода.

**Вариант 44.**

**Задача.** На экваторе некоторой планеты тело весит в два раза меньше, чем на полюсе. Найти период обращения планеты вокруг собственной оси. Плотность вещества планеты  $\rho = 3,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

**Вариант 45.**

**Задача.** Два теплоизолированных баллона наполнены воздухом и соединены короткой трубкой с краном. Объемы баллонов, а также давление и температура воздуха в них равны  $V_1, P_1, T_1$  и  $V_2, P_2, T_2$ . Найти давление воздуха, которое установится после открытия крана.

**Вариант 46.**

**Задача.** В баллоне вместимостью  $V=12 \text{ л}$  находится кислород массой  $m=16 \text{ г}$ . Определить количество вещества  $n$  и число  $N$  молекул газа.

**Вариант 47.**

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

**Вариант 48.**

**Задача.** Диск радиусом  $10 \text{ см}$  вращается согласно уравнению  $\varphi = A + Bt + Ct^3$ , где  $A = 5 \text{ рад}$ ,  $B = -3 \text{ рад/с}$ ,  $C = 0,2 \text{ рад/с}^3$ . Определить момент времени  $t$ , когда тангенциальное ускорение точек на окружности диска равно  $0,9 \text{ м/с}^2$ . Чему равны угловая скорость  $\omega$ , угловое ускорение  $\varepsilon$  и полное ускорение  $a$  точек на окружности в этот момент времени?

<p><b>Вариант 49.</b></p> <p><b>Задача.</b> В баллоне объемом <math>V = 0,20 \text{ м}^3</math> находится газ под давлением <math>P_1 = 200 \text{ кПа}</math> и при температуре <math>T_1 = 295 \text{ К}</math>. После накачивания газа давление <math>P_2 = 600 \text{ кПа}</math> и температура <math>T_2 = 325 \text{ К}</math>. На сколько увеличилось число молекул газа?</p> <p><b>Вариант 50.</b></p> <p><b>Задача.</b> Однородный сплошной цилиндр массой <math>m = 4,0 \text{ кг}</math> и радиусом <math>R = 1,6 \text{ см}</math> в момент времени <math>t = 1 \text{ с}</math> начинает опускаться под действием силы тяжести. Найти угловое ускорение цилиндра.</p>	
--	--

**Типовые вопросы к экзамену № 1 (1 курс):**

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

<p><b>12.</b> Понятие физического поля. Гравитационное поле. Реактивная сила. Космические скорости.</p> <p><b>13.</b> Неинерциальные системы отсчета. Сила инерции при поступательном и вращательном движении. Сила Кориолиса.</p> <p><b>14.</b> Динамика вращения материальной точки. Момент импульса частицы и момент силы. Закон сохранения, проекции момента импульса.</p> <p><b>15.</b> Динамика твердого тела (поступательное и вращательное движение). Вращение тела вокруг неподвижной оси, момент инерции тела.</p> <p><b>16.</b> Теорема Штейнера. Примеры моментов инерции физических тел.</p> <p><b>17.</b> Момент импульса и момент сил твердого тела. Закон сохранения момента импульса.</p> <p><b>18.</b> Кинетическая энергия вращающегося тела относительно оси <math>Z</math>. Работа внешних сил для вращающегося тела.</p> <p><b>19.</b> Кинетическая энергия твердого тела при сложном движении. Аналогия между поступательным и вращательным движениями.</p> <p><b>20.</b> Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца.</p> <p><b>21.</b> Интервал времени и длина отрезка в разных системах отсчета на основе преобразований Лоренца. Одновременность событий в разных системах отсчета.</p> <p><b>22.</b> Элементы релятивистской динамики. Связь энергии и массы. Элементы механики жидкостей и газов. Закон Архимеда.</p> <p><b>23.</b> Движения жидкости и газа, характеристики его описания. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.</p> <p><b>24.</b> Вязкость жидкости. Режимы течения жидкости. Определение вязкости: метод Стокса, метод Пуазейля.</p> <p><b>25.</b> Молекулярная физика (статистический подход описания термодинамических систем). Термодинамика.</p> <p><b>26.</b> Идеальный газ. Законы идеального газа и процессы (изохорный, изобарный, изотермический).</p> <p><b>27.</b> Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.</p> <p><b>28.</b> Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Барометрическая формула.</p> <p><b>29.</b> Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.</p> <p><b>30.</b> Основы термодинамики, используемые понятия. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы (закон равнораспределения).</p>	
---	--



<p>31. Первое начало термодинамики. Работа газа при его расширении.</p> <p>32. Теплоемкость идеального газа. Молярная теплоемкость при постоянном объеме.</p> <p>33. Молярная теплоемкость при постоянном давлении. Уравнение Майера.</p> <p>34. Изопроцессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатический.</p> <p>35. Работа при адиабатическом процессе. Политропические процессы.</p> <p>36. Круговые процессы (циклы). Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Изоэнтропийный процесс.</p> <p>37. Формула Больцмана для энтропии. Принцип возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.</p> <p>38. Тепловые двигатели и холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его КПД.</p> <p>39. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.</p> <p>40. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Изотермы для реального газа.</p>	
---	--

**Типовые задачи к экзамену № 2 (1 курс):**

<b>Задание для показателя оценивания дескрипторов: «Умеет», «Владеет»</b>	<b>Вид задания</b>
<p><b>Вариант 1.</b> <b>Задача.</b> Прямолинейное движение точки описывается уравнением <math>x = -10t + 4 \cdot t^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. Соппротивление 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</p>	теоретический / практический

расположены параллельно на расстоянии  $r = 24$  см друг от друга. На каком расстоянии от первой нити результирующая напряженность электростатического поля равна нулю?

**Вариант 5.**

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

**Вариант 6.**

**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 7.**

**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 8.**

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

**Вариант 9.**

**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 10.**

**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  $M_r$  газа.

**Вариант 11.**

**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 12.**

**Задача.** Определить коэффициент поверхностного натяжения воды, если на рамку длиной 15 см в воде действует сила поверхностного натяжения  $36 \cdot 10^{-4}$  Н.

**Вариант 13.**

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

**Вариант 14.**

**Задача.** В баллоне содержится газ при температуре  $t_1=120^\circ\text{C}$ . До какой температуры  $t_2$  нужно нагреть газ, чтобы его давление увеличилось в два раза?

**Вариант 15.**

**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 16.**

**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 17.**

**Задача.** Колесо вращается вокруг неподвижной оси, при этом угол  $\varphi$  его поворота зависит от времени как  $\varphi = \beta t^2$ , где  $\beta = 0,20\text{ рад/с}^2$ . Найти полное ускорение  $a$  точки на ободе колеса в момент  $t = 5$  с, если скорость точки в этот момент  $v = 0,65\text{ м/с}$ .

**Вариант 18.**

**Задача.** Точка движется по окружности радиусом 4 м согласно уравнению  $S = A \cdot t^3$ , где  $\text{м/с}^3$ . В какой момент времени нормальное ускорение будет равно тангенциальному  $a_\tau$ ? Определить полное ускорение  $a$ , угловое ускорение и скорость в этот момент.

**Вариант 19.**

**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 20.**

**Задача.** Какую работу надо совершить, чтобы тело массой  $m = 20$  кг втащить по наклонной плоскости высотой  $h = 1,5$  м и основанием  $a = 4,5$  м. Коэффициент трения  $\mu = 0,2$ .

**Вариант 21.**

**Задача.** В азоте взвешены пылинки, которые движутся так, как если бы они были очень крупными молекулами. Масса  $m$  каждой пылинки равна  $6 \cdot 10^{-10}$  г. Газ находится при температуре  $T = 600$  К. Определить средние квадратичные скорости  $v_{\text{кв}}$ , а также средние кинетические энергии  $\epsilon_{\text{пост}}$  поступательного движения пылинки и молекулы азота.

**Вариант 22.**

**Задача.** Насколько переместится относительно воды лодка длиной  $l = 5,5$  м и массой  $m_1 = 250$  кг, если человек массой  $m_2 = 85$  кг перешел с кормы на нос лодки?

**Вариант 23.**

**Задача.** Смесь гелия и аргона находится при температуре  $T = 1600$  К. Определить среднюю квадратичную скорость и среднюю кинетическую энергию атомов гелия и аргона.

**Вариант 24.**

**Задача.** Колба вместимостью  $V = 12$  л содержит газ массой  $m = 1,2$  г под давлением  $p = 400$  кПа. Определить среднюю квадратичную скорость молекул газа.

**Вариант 25.**

**Задача.** В лодке массой  $M = 260$  кг стоит человек массой  $m = 70$  кг. Лодка плывет со скоростью  $v = 4$  м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью  $u = 2$  м/с. Найти скорость лодки после прыжка человека: 1) вперед по движению лодки; 2) в сторону, противоположную движению лодки.

**Вариант 26.**

**Задача.** Найти среднюю квадратичную, среднюю арифметическую и наиболее вероятную скорости молекул водорода. Вычисления выполнить для трех значений температуры: 1)  $T = 40$  К; 2)  $T = 310$  К; 3)  $T = 5000$  К.

**Вариант 27.**

**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 28.**

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

**Вариант 29.**

**Задача.** Сколько времени будет скатываться без скольжения обруч с наклонной плоскости длиной  $l = 4$  м и высотой  $h = 10$  см?

**Вариант 30.**

**Задача.** В сосуде вместимостью  $V = 0,01 \text{ м}^3$  содержится смесь газов - азота массой  $m_1 = 14 \text{ г}$  и водорода массой  $m_2 = 2 \text{ г}$  при температуре  $T = 320 \text{ К}$ . Определить давление смеси газов.

**Вариант 31.**

**Задача.** Тонкий однородный стержень длиной  $l$  из вертикального положения падает на горизонтальную поверхность. Найти линейные скорости крайней и средней точек стержня в момент времени, когда стержень займет горизонтальное положение.

**Вариант 32.**

**Задача.** В баллоне вместимостью  $V = 50 \text{ л}$  находится водород при температуре  $T = 295 \text{ К}$ . После того как часть водорода израсходовали, давление в баллоне понизилось на  $\Delta P = 0,4 \text{ МПа}$ . Определить массу  $m$  израсходованного водорода.

**Вариант 33.**

**Задача.** На экваторе некоторой планеты тело весит в два раза меньше, чем на полюсе. Найти период обращения планеты вокруг собственной оси. Плотность вещества планеты  $\rho = 3,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

**Вариант 34.**

**Задача.** Два теплоизолированных баллона наполнены воздухом и соединены короткой трубкой с краном. Объемы баллонов, а также давление и температура воздуха в них равны  $V_1, P_1, T_1$  и  $V_2, P_2, T_2$ . Найти давление воздуха, которое установится после открытия крана.

**Вариант 35.**

**Задача.** Баллон, содержащий азот массой  $m_1 = 3,0 \text{ кг}$ , при испытании взорвался при температуре  $t_1 = 335 \text{ }^\circ\text{С}$ . Какую массу водорода  $m_2$  можно хранить в этом баллоне при температуре  $t_2 = 24 \text{ }^\circ\text{С}$ , имея пятикратный запас прочности?

**Вариант 36.**

**Задача.** Тело бросили под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту со скоростью  $v_0 = 45 \text{ м/с}$ . Найти нормальное  $a_n$  и тангенциальное  $a_\tau$  ускорения через время  $t = 15 \text{ с}$  после начала движения тела.

**Вариант 37.**

**Задача.** Доска массой  $M$  равномерно движется по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью  $u$ . Сверху на доску осторожно кладут кирпич массой  $m$ . Какое расстояние пройдет кирпич по доске за время его проскальзывания до остановки? Коэффициент трения между кирпичом и доской равен  $\mu$ .

<p><b>Вариант 38.</b></p> <p><b>Задача.</b> В баллоне объемом <math>V = 0,20 \text{ м}^3</math> находится газ под давлением <math>P_1 = 200 \text{ кПа}</math> и при температуре <math>T_1 = 295 \text{ К}</math>. После накачивания газа давление <math>P_2 = 600 \text{ кПа}</math> и температура <math>T_2 = 325 \text{ К}</math>. На сколько увеличилось число молекул газа?</p> <p><b>Вариант 39.</b></p> <p><b>Задача.</b> Однородный сплошной цилиндр массой <math>m = 4,0 \text{ кг}</math> и радиусом <math>R = 1,6 \text{ см}</math> в момент времени <math>t = 1 \text{ с}</math> начинает опускаться под действием силы тяжести. Найти угловое ускорение цилиндра.</p> <p><b>Вариант 40.</b></p> <p><b>Задача.</b> Кислород при нормальных условиях заполняет сосуд вместимостью <math>V=30 \text{ л}</math>. Определить количество вещества газа и его массу.</p>	
--	--

**Типовые вопросы к экзамену № 2 (1 курс):**

<p><b>Задание для показателя оценивания дескрипторов:</b> <b>«Знает»</b></p>	<p><b>Вид задания</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электростатика. Свойства электрического заряда, закон сохранения. Закон Кулона (скалярная, векторная запись). Закон Кулона в среде.</li> <li>2. Электростатическое поле и его напряженность. Принцип суперпозиции. Линии напряженности электростатического поля. Однородное и неоднородное электростатическое поле.</li> <li>3. 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.</li> <li>4. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Теорема о циркуляции.</li> <li>5. Потенциальная энергия зарядов. Потенциал, разность потенциалов электростатического поля заряда и системы зарядов. Эквипотенциальные поверхности их взаимосвязь с линиями напряженности.</li> <li>6. Электрический диполь. Напряженность диполя перпендикулярно и параллельно его оси. Диполь в неоднородном и неоднородном поле.</li> <li>7. Электростатическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле, типы диэлектриков, их поляризация. Суммарный дипольный момент. Поляризованность диэлектрика. Диэлектрическая восприимчивость вещества.</li> </ol>	<p>теоретический</p>

<p><b>8.</b> Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость среды. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения.</p> <p><b>9.</b> Проводники в электростатическом поле. Свойства замкнутой проводящей оболочки.</p> <p><b>10.</b> Электроёмкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов.</p> <p><b>11.</b> Энергия электрического поля: системы зарядов уединенного проводника, заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.</p> <p><b>12.</b> Электрический ток. Плотность электрического тока. Уравнение непрерывности (неразрывности). Закон Ома для участка и полной цепи. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Соединение сопротивлений.</p> <p><b>13.</b> Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля Ленца в интегральной и дифференциальной форме. КПД.</p> <p><b>14.</b> Сторонние силы. Обобщенный закон Ома для неоднородного участка цепи и его частные случаи. Правила Кирхгофа (первое и второе). Правила составления системы уравнений.</p> <p><b>15.</b> Теория электрического тока в металлах (теория Друде), выводы законов Ома и Джоуля-Ленца согласно данной теории. Явление сверхпроводимости.</p> <p><b>16.</b> Электрический ток в полупроводниках. Собственная проводимость полупроводников. Примесные полупроводники. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод и транзистор. Интегральные микросхемы. Применение полупроводниковых приборов.</p> <p><b>17.</b> Электрический ток в жидкостях. Электролиз. Электролитическая диссоциация. Электрохимический эквивалент. Законы Фарадея.</p> <p><b>18.</b> Электрический ток в газах и вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Самостоятельные и несамостоятельные разряды. Виды разрядов. Ионизация и рекомбинация. Плазма.</p> <p><b>19.</b> 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.</p> <p><b>20.</b> Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого тока, в центре кругового тока, рамка с током. Магнитное поле соленоида и тороида.</p> <p><b>21.</b> Вектор магнитной индукции. Взаимодействие параллельных проводников с токами. Магнитное поле движущегося точечного</p>	
---	--

заряда. Связь магнитного и электрического полей движущегося заряда. Сила Лоренца.

**22.** Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Эффект Холла. Поток вектора магнитной индукции и теорема Гаусса. Циркуляция вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Сравнение потоков и циркуляций  $E$  и  $B$ .

**23.** Механизм намагничивания магнетиков. Магнитные свойства вещества. Парамагнитный эффект. Парамагнетики, ферромагнетики и диамагнетики.

**24.** Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Природа электромагнитной индукции.

**25.** Вихревое электрическое поле. Индуктивность соленоида (катушки). Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность двух катушек. Трансформатор. Коэффициент трансформации. Энергия магнитного поля. Магнитное поле в вакууме и его свойства. Опыты Эрстеда. Рамка с током. Магнитный момент рамки с током.

**26.** Направление магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Линии индукции магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение: магнитное поле прямого тока. Магнитное поле кругового тока.

**27.** Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Понятие единицы силы тока – «ампер» и магнитная постоянная, единица магнитной индукции.

**28.** Магнитное поле движущегося точечного заряда. Связь магнитного и электростатического полей, движущегося электрического заряда.

**29.** Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле (3- случая). Эффект Холла. Поток вектора магнитной индукции  $B$  и теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.

**30.** Циркуляция вектора магнитной индукции  $B$  и теорема о циркуляции вектора  $B$ . Применение теоремы о циркуляции вектора  $B$  для определения: 1) магнитного поле прямого тока; 2) магнитного поля соленоида; магнитного поля тороида.

**31.** Контур с током в постоянном магнитном поле: 1) силы, действующие на замкнутый контур; 2) момент сил, действующий на контур, ориентированный перпендикулярно магнитному полю; 3) момент сил, действующий на контур, при его произвольной ориентации;



<p>32. Работа при перемещении контура с током: 1) Направление поля перпендикулярно движению плоского контура.</p> <p>33. Работа при перемещении контура с током: 2) Направление поля В произвольно относительно плоского контура.</p> <p>34. Магнитное поле в веществе (механизм намагничивания, напряженность магнитного поля, условие на границе раздела двух магнетиков, диамагнетик, парамагнетики, ферромагнетики).</p> <p>35. Опыты Фарадея. Закон Фарадея, правило Ленца. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции.</p> <p>36. Природа электромагнитной индукции: 1) при изменении площади контура; 2) в переменном магнитном поле (вихревое электрическое поле).</p> <p>37. Природа электромагнитной индукции: 3) общий случай (изменяется площадь контура в переменном магнитном поле).</p> <p>38. Индуктивность, явление самоиндукции, взаимная индукция.</p> <p>39. Энергия электромагнитного поля. Понятия, введенные Максвеллом: вихревое электрическое поле и ток смещения.</p> <p>40. Уравнения Максвелла: интегральная и дифференциальная формы, материальные уравнения, свойства уравнений Максвелла.</p>	
--	--

**Типовые задачи к экзамену № 3 (2 курс):**

<b>Задание для показателя оценивания дескрипторов: «Умеет», «Владеет»</b>	<b>Вид задания</b>
<p><b>Вариант 1.</b></p> <p><b>Задача.</b> Два заряд <math>q_1=30</math> нКл и <math>q_2=-20</math> 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.</p> <p><b>Вариант 2.</b></p> <p><b>Задача.</b> Электрическое поле образовано бесконечно длинной заряженной нитью, линейная плотность заряда которой <math>\tau = 40</math> 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.</p> <p><b>Вариант 3.</b></p> <p><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>	теоретический / практический

**Вариант 4.**

**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 5.**

**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 6.**

**Задача.** Расстояние между пластинами плоского вакуумного конденсатора  $d = 24$  мм, длина пластин  $l = 3,0$  см. В конденсатор параллельно его пластинам влетает электрон  $v = 4,0 \cdot 10^6$  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 7.**

**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 8.**

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

**Вариант 9.**

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

**Вариант 10.**

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

**Вариант 11.**

**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 12.**

**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 13.**

**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 14.**

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

**Вариант 15.**

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

**Вариант 16.**

**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 17.**

**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 18.**

**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 19.**

**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 20.**

**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 тока в проводнике, если сопротивление его равно 6 Ом.

**Вариант 21.**

**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 22.**

**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 23.**

**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 24.**

**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 25.**

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

**Вариант 26.**

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

**Вариант 27.**

**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 28.**

**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 29.**

**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 30.**

**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.

**Вариант 31.**

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

<p><b>Вариант 32.</b>  <b>Задача.</b> Плоский виток провода расположен перпендикулярно однородному магнитному полю. Когда виток повернули на <math>180^\circ</math>, по нему прошел заряд 7,8 мкКл. На какой угол (в градусах) надо повернуть виток, чтобы по нему прошел заряд 3,6 мкКл?</p> <p><b>Вариант 33.</b>  <b>Задача.</b> Найти кинетическую энергию протона, движущегося по дуге окружности радиусом 0,25 м в магнитном поле с индукцией 1,5 Тл.</p> <p><b>Вариант 34.</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 35.</b>  <b>Задача.</b> Линии магнитной индукции однородного магнитного поля образуют угол <math>30^\circ</math> с вертикалью. Модуль магнитной индукции равен 0,2 Тл. Какой магнитный поток пронизывает горизонтальное проволочное кольцо радиусом 10 см?</p> <p><b>Вариант 36.</b>  <b>Задача.</b> Какая ЭДС самоиндукции возникает в катушке индуктивностью 20 мГн при равномерном изменении силы тока на 15А за 1с?</p> <p><b>Вариант 37.</b>  <b>Задача.</b> В каком диапазоне длин волн может работать приёмник, если ёмкость конденсатора в его колебательном контуре плавно изменяется от <math>C_1=50</math> пФ до <math>C_2= 500</math> пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна <math>L = 20</math> мкГн?</p> <p><b>Вариант 38.</b>  <b>Задача.</b> Какова индуктивность катушки, если при силе тока 3А энергия магнитного поля катушки равна 1,8 Дж?</p> <p><b>Вариант 39.</b>  <b>Задача.</b> В катушке, индуктивность которой 0,3Гн, сила тока 2А. Найдите энергию магнитного поля, запасенную в катушке.</p> <p><b>Вариант 40.</b>  <b>Задача.</b> Найти кинетическую энергию протона, движущегося по дуге окружности радиусом 0,5 м в магнитном поле с индукцией 2 Тл.</p>	
---	--

**Типовые вопросы к экзамену № 3 (2 курс):**

<p><b>Задание для показателя оценивания дескрипторов:</b>  <b>«Знает»</b></p>	<p><b>Вид задания</b></p>
---	---------------------------

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Колебания: свободные, затухающие, вынужденные колебания в электрическом колебательном контуре.</li> <li>2. Волновое уравнение. Групповая и фазовая скорости</li> <li>3. Понятие волн их основные характеристики. Распространение возмущений.</li> <li>4. Уравнение гармонической волны (одномерный случай)</li> <li>5. Волновое уравнение. Групповая и фазовая скорости</li> <li>6. Уравнения Максвелла и как следствие из них - электромагнитные волны.</li> <li>7. Энергия электромагнитных волн и ее поток. Вектор Пойнтинга.</li> <li>8. Законы геометрической оптики и явления геометрической оптики, принцип Ферма и доказательство закона преломления на его основе.</li> <li>9. Волновая оптика: интерференция и дифракция. Когерентность. Оптическая длина пути, разность фаз, условие максимума и минимума в общем случае.</li> <li>10. Интерференции от 2-х щелей, положения <math>\max</math> и <math>\min</math>, ширина интерференционной полосы.</li> <li>11. Классические приемы создания когерентных пучков света.</li> <li>12. Интерференция света при отражении от тонких пленок (линии равного наклона).</li> <li>13. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Двухлучевые интерферометры.</li> <li>14. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля (принцип построения, соотношение амплитуд, площади зон).</li> <li>15. Дифракция Фраунгофера (в параллельных лучах) от щели. Условия экстремумов.</li> <li>16. Дифракционная решетка (условие максимумов, минимумов).</li> <li>17. Дифракция на пространственной решетке. Дифракция на пространственной решетке.</li> <li>18. Поглощение света (закон Бугера, виды спектров поглощения). Рассеяние света.</li> <li>19. Дисперсия. Классическая теория дисперсии.</li> <li>20. Поляризация света. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.</li> <li>21. Тепловое излучение и его законы (универсальная функция Кирхгофа.</li> <li>22. Закон смещения Вина, закон Стефана-Больцмана, Формула Релея -Джинса).</li> <li>23. Основные положения квантовой теории Планка, формула Планка. Фотоэффект (описание, формула Эйнштейна).</li> </ol>	<p>теоретический</p>
---	----------------------

<p>24. Закономерности в спектре атома водорода, его серии линий. Обобщенная формула Бальмера. Атомная модель Томсона.</p> <p>25. Опыт Резерфорда. Рассеяние <math>\alpha</math>-частиц на положительно заряженном центре.</p> <p>26. Формула Резерфорда. Противоречия с классической электродинамикой.</p> <p>27. Постулаты Бора его модель атома водорода. Опыта Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.</p> <p>28. Гипотеза де Бройля и ее подтверждение в экспериментах. Соотношение неопределенностей.</p> <p>29. Волновая функция и ее свойства.</p> <p>30. Общее уравнение Шредингера (основное уравнение нерелятивистской квантовой механики). Анализ уравнения Шредингера.</p> <p>31. Стационарное уравнение уравнения Шредингера.</p> <p>32. Волновое уравнение как аналог стационарного уравнение Шредингера в механическом представлении Движение свободной частицы.</p> <p>33. Состояние частицы в одномерной прямоугольной потенциальной яме «бесконечно высокими стенками».</p> <p>34. Квантово-механическая модель водородоподобного атома (общие положения). Квантовые числа.</p> <p>35. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Принцип Паули.</p> <p>36. Спектры щелочных металлов (Li, Na, K и т.д.). Рентгеновское излучение.</p> <p>37. Состав и размер атомного ядра. Масса и энергия связи ядра.</p> <p>38. Удельная энергия связи. Свойства ядерных сил. Модели атомного ядра.</p> <p>39. Закон радиоактивного распада.</p> <p>40. Основные типы радиоактивности (альфа-, бета-и гамма-распады). Правила смещения.</p>	
--	--

**Типовые задачи к экзамену № 3 (2 курс):**

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

**Задача.** Точка совершает колебания по закону  $X=A \cdot \sin \omega \cdot t$ . В некоторый момент времени смещение точки оказалось 5 см. Когда фаза колебаний увеличилось вдвое, смещение стало 8 см. Найти амплитуду колебаний.

**Вариант 3.**

**Задача.** Охотник выстрелил, находясь на расстоянии 170 м от лесного массива. Через сколько времени после выстрела охотник услышит эхо?

**Вариант 4.**

**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 5.**

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

**Вариант 6.**

**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 7.**

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

**Вариант 8.**

**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 9.**

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

**Вариант 10.**

**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 11.**

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

**Вариант 12.**

**Задача.** На каком расстоянии  $s$  от антенны радиолокатора А находится объект, если отражённый от него радиосигнал возвратился обратно через промежуток времени  $\tau=200$  мкс?



**Вариант 13.**

**Задача.** 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 ступеньки  $d$  интенсивность света в фокусе линзы?

**Вариант 14.**

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

**Вариант 15.**

**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 16.**

**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 17.**

**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 18.**

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

**Вариант 19.**

**Задача.** Допишите ядерную реакцию:  ${}^{14}_7\text{N} + ? \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^1_1\text{p}$ .

**Вариант 20.**

**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 21.**

**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 22.**

**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 23.**

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

**Вариант 24.**

**Задача.** Линза в опыте Ньютона с показателем преломления 1,6 лежит выпуклой стороной на стеклянной пластинке. Длина волны источника света 0,6 мкм. Радиус третьего светлого кольца в отраженном свете равен 0,9 мм. Определить фокусное расстояние линзы.

**Вариант 25.**

**Задача.** Определить длину отрезка, на котором укладывается столько же волн света, сколько их укладывается на отрезке 5 мм в стекле с показателем преломления 1,5.

**Вариант 26.**

**Задача.** Линза с радиусом сферической поверхности 12,5 см прижата к стеклянной пластинке. Диаметры 10 и 15 темных колец Ньютона в отраженном свете равны 1 и 1,5 мм. Определить длину волны света.

**Вариант 27.**

**Задача.** Определить показатель преломления стекла, если при отражении от него света, отраженный луч полностью поляризован при угле преломления 35 градусов.

**Вариант 28.**

**Задача.** Определить толщину кварцевой пластинки, для которой угол поворота плоскости поляризации равен 180 градусов. Удельное вращение для данной длины волны равно 0,52 рад/мм.

**Вариант 29.**

**Задача.** На плоскопараллельную стеклянную пластинку ( $n=1.5$ ) толщиной 5 см под углом  $30^\circ$  падает луч света. Определите боковое смещение луча, прошедшего сквозь эту пластинку.

**Вариант 30.**

**Задача.** Определите, во сколько раз измениться ширина интерференционных полос на экране в опыте Юнга, если фиолетовый фильтр (0.4 мкм) заменить красным (0.7 мкм).

**Вариант 31.**

**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 32.**

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

**Вариант 33.**

**Задача.** Допишите ядерную реакцию:  $^9_4\text{Be} + ^1_1\text{H} \rightarrow ^{10}_5\text{B} + ?$

**Вариант 34.**

**Задача.** Оценить с помощью соотношения неопределенностей минимальную кинетическую энергию электрона, движущегося внутри сферы радиусом  $R=0,05$  нм.

**Вариант 35.**

**Задача.** Свет мощностью 0,5 кВт с длиной волны 20 нм падает перпендикулярно к поверхности площадью 100 см<sup>2</sup>. Сколько фотонов ежесекундно падает на 1 см<sup>2</sup> этой поверхности?

**Вариант 36.**

**Задача.** Найдите массу фотона, длина волны которого 720 нм.

**Вариант 37.**

**Задача.** Красная граница фотоэффекта для некоторого металла 497 нм. Какова скорость электронов, выбиваемых из пластины светом с длиной волны 375 нм?

**Вариант 38.**

**Задача.** Найдите задерживающую разность потенциалов для фотоэлектронов, вырываемых с поверхности натрия светом с длиной волны 400 нм.

**Вариант 39.**

**Задача.** Мощность излучения абсолютно черного тела равна 34 кВт. Найти температуру этого тела, если известно, что площадь его поверхности равна 0,6 м<sup>2</sup>.

**Вариант 40.**

**Задача.** Рассчитайте скорость  $v$  и длину  $\lambda$  волны де Бройля для электрона, ускоренного разностью потенциалов  $U = 1380$  В.