
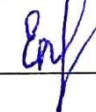


УТВЕРЖДАЮ

Ректор  А.В. Молодчик  
(приказ № 515 от «26» декабря 2023 г.)

Одобрено Ученым советом  
(протокол № 5 от «26» декабря 2023 г.)

Согласовано Студенческой ассоциацией  
(Объединенным советом обучающихся)

Президент  Е.С. Пряхина  
(протокол № 5 от «22» декабря 2023 г.)

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО ФИЗИКЕ**

является единой для всех направлений и форм обучения

**Автор:** руководитель ОПОП Информационные системы и технологии кафедры техники и технологии ОУ ВО «Южно-Уральский технологический университет» Волков П.В.

**Рецензент:** к.э.н., доцент, заведующий кафедрой техники и технологии ОУ ВО «Южно-Уральский технологический университет» Валько Д.В.

## Оглавление

Пояснительная записка.....	4
Требования к уровню подготовки абитуриентов.....	4
Правила и процедура проведения вступительного испытания.....	4
Структура тестовых заданий.....	5
Основное содержание программы.....	5
Список источников литературы.....	8
Примерные варианты тестовых заданий.....	8

## **1. Пояснительная записка**

Программа вступительного испытания по физике является единой для всех направлений (специальностей) и форм обучения. Настоящая программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования по физике и предназначена для абитуриентов, поступающих в «Южно-Уральский технологический университет».

Цель вступительного испытания по физике – определить уровень подготовленности абитуриентов по предмету «Физика», необходимый для освоения программы бакалавриата (специалитета).

## **2. Требования к уровню подготовки абитуриентов**

Тесты составлены в соответствии с программой средней общеобразовательной школы и включают в себя основные разделы учебного курса: механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, оптика, атомная физика.

Для сдачи вступительных испытаний абитуриент должен обладать элементарным комплексом знаний по физике.

В процессе вступительных испытаний по физике абитуриенты должны обнаруживать способность:

- описывать и объяснять физические явления и свойства тел;
- приводить примеры практического использования физических знаний;
- отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;
- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

## **3. Правила и процедура проведения вступительного испытания**

Продолжительность вступительного испытания по физике 1 час (60 минут).

На проведение инструктажа выделяется время до 15 минут, которое не включается в продолжительность выполнения экзаменационной работы.

Абитуриент прослушивает внимательно инструктаж, проводимый организаторами в аудитории. Получает от организатора вариант тестовых заданий. Получает дополнительно бланк черновика. Вступительные испытания проводятся в форме компьютерного тестирования.

#### 4. Структура тестовых заданий

Тест состоит из 30 вопросов. Каждый вопрос с выбором ответа, из которых только один является верным.

Каждое задание оценивается от 3 до 5 баллов. Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале.

Пример:

Зависимость координаты от времени для некоторого тела описывается уравнением

$x = 12t - 2t^2$  В какой момент времени проекция скорости тела на ось равна нулю?

1. 6 с.
2. 3 с.
3. 2 с.
4. 0 с.

Пояснение: По виду уравнения зависимости координаты от времени заключаем, что движение равноускоренное с отрицательной проекцией ускорения. Уравнение зависимости

скорости от времени имеет вид:  $v = v_0 - at$ . Определяем значения начальной скорости  $v_0 = 12$  м/с и ускорения, равного удвоенному коэффициенту при  $t^2$  ( $a = 4$  м/с<sup>2</sup>). Следовательно, уравнение скорости в нашем случае имеет вид:  $v = 12 - 4t$ . Подставляя  $v = 0$ , находим  $t = 3$  с.

Ответ: №2

#### 5. Основное содержание

##### Раздел 1: Механика.

**1. Кинематика.** Механическое движение. Относительность механического движения. Материальная точка. Система отсчета. Траектория. Вектор перемещения и его проекции. Путь. Скорость. Сложение скоростей. Ускорение. Сложение ускорений.

Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Зависимости скорости, координат и пути от времени.

Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота обращения. Ускорение тела при движении по окружности. Тангенциальное и нормальное ускорения.

Свободное падение тел. Ускорение свободно падающего тела. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Дальность и высота полета.

Поступательное и вращательное движение твердого тела.

**2. Динамика.** Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона. Понятие об инерциальных и неинерциальных системах отсчета. Принцип относительности Галилея. Сила. Силы в механике. Сложение сил, действующих на материальную точку. Инертность тел. Масса. Плотность.

Второй закон Ньютона. Единицы измерения силы и массы. Третий закон Ньютона.

Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты.

Силы упругости. Понятие о деформациях. Закон Гука. Модуль Юнга.

Силы трения. Сухое трение: трение покоя и трение скольжения. Коэффициент трения.

Вязкое трение.

Применение законов Ньютона к поступательному движению тел. Вес тела. Невесомость. Перегрузки.

Применение законов Ньютона к движению материальной точки по окружности. Движение

искусственных спутников. Первая космическая скорость.

**3. Законы сохранения в механике.** Импульс (количество движения) материальной точки. Импульс силы. Связь между приращением импульса материальной точки и импульсом силы. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Механическая работа. Мощность. Энергия. Единицы измерения работы и мощности. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Связь между приращением кинетической энергии тела и работой приложенных к телу сил.

Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тел вблизи поверхности Земли. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.

Закон сохранения механической энергии.

**4. Статика твёрдого тела.** Сложение сил, приложенных к твердому телу. Момент силы относительно оси вращения. Правило моментов.

Условия равновесия тела. Центр тяжести тела. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия тел.

**5. Механика жидкостей и газов.** Давление. Единицы измерения давления: паскаль, мм рт. ст.

Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Давление жидкости на дно и стенки сосуда.

Сообщающиеся сосуды.

Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Изменение атмосферного давления с высотой.

Закон Архимеда. Плавание тел.

Движение жидкостей. Уравнение Бернулли.

**6. Механические колебания и волны. Звук.** Понятие о колебательном движении.

Период и частота колебаний.

Гармонические колебания. Смещение, амплитуда и фаза при гармонических колебаниях.

Свободные колебания. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Периоды их колебаний. Превращения энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания.

Вынужденные колебания. Резонанс.

Понятие о волновых процессах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волн. Фронт волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны.

Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость и высота звука.

## **Раздел 2: Молекулярная физика и термодинамика.**

**1. Основы молекулярно-кинетических теорий.** Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Масса и размер молекул. Моль вещества. Постоянная Авогадро. Характер движения молекул в газах, жидкостях и твердых телах.

Тепловое равновесие. Температура и ее физический смысл. Шкала температур Цельсия. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Постоянная Больцмана. Абсолютная температурная шкала.

Уравнение Клапейрона-Менделеева (уравнение состояния идеального газа). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

**2. Элементы термодинамики.** Термодинамическая система. Внутренняя энергия системы. Количества теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии. Теплоемкость тела. Понятие об адиабатическом процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изотермическому, изохорному и изобарному процессам. Расчет работы газа с помощью  $pV$ -диаграмм. Теплоемкость одноатомного идеального газа при изохорном и изобарном процессах.

Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. Физические основы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.

**3. Изменение агрегатного состояния вещества.** Парообразование. Испарение, кипение. Удельная теплота парообразования. Насыщенный пар. Зависимость давления и

плотности насыщенного пара от температуры. Зависимость температуры кипения от давления. Критическая температура.

Влажность. Относительная влажность.

Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Удельная теплота плавления. Уравнение теплового баланса.

#### **4. Поверхностное натяжение в жидкостях.**

Сила поверхностного натяжения. Явления смачивания и несмачивания. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления.

#### **5. Тепловое расширение твёрдых тел жидкостей.**

Тепловое линейное расширение. Тепловое объемное расширение. Особенности теплового расширения воды.

#### **6. Электродинамика.**

### **Раздел 3: Электродинамика.**

**1. Электростатика.** Электрические заряды. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрически заряженных тел. Электроскоп. Точечный заряд. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля (силовые линии). Однородное электрическое поле. Напряженность электростатического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Теорема Гаусса. Электростатическое поле равномерно заряженных плоскости, сферы и шара.

Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь разности потенциалов с напряженностью электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности.

Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электроемкость. Конденсаторы. Поле плоского конденсатора. Электроемкость плоского

конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Энергия электрического поля

**2. Постоянный ток.** Электрический ток. Сила тока. Условия существования постоянного тока в цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Напряжение. Измерение силы тока и напряжения.

Закон Ома для участка цепи. Омическое сопротивление проводника. Удельное сопротивление. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Последовательное и параллельное соединение проводников. Измерение сопротивления.

Закон Ома для полной цепи. Источники тока, их соединение. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Электрический ток в металлах.

Электрический ток в электролитах. Законы электролиза.

Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электронная лампа - диод. Электронно-лучевая трубка.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость проводимости полупроводников от температуры. *p-n*-переход и его свойства. Полупроводниковый диод. Транзистор. Термистор и фоторезистор.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Понятие о плазме.

**3. Магнетизм.** Магнитное поле. Действие магнитного поля на рамку с током. Индукция магнитного поля (магнитная индукция). Линии магнитной индукции. Картины линий индукции магнитного поля прямого тока и соленоида. Понятие о магнитном поле Земли.

Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Ферромагнетики.

**4. Электромагнитная индукция.** Магнитный поток. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля.

**5. Электромагнитные колебания и волны.** Переменный электрический ток. Амплитудное и действующее (эффективное) значение периодически изменяющегося напряжения и тока. Получение переменного тока с помощью индукционных генераторов. Трансформатор. Передача электрической энергии.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращения энергии в колебательном контуре. Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре, и его решение. Формула Томсона для периода колебаний. Затухающие электромагнитные колебания.

Вынужденные колебания в электрических цепях. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления в цепи гармонического тока. Резонанс в электрических цепях.

Открытый колебательный контур. Опыты Герца. Электромагнитные волны. Их свойства. Шкала электромагнитных волн. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи.

#### **Раздел 4: Оптика.**

**1. Геометрическая оптика.** Развитие взглядов на природу света. Закон прямолинейного распространения света. Понятие луча.

Интенсивность (плотность потока) излучения. Световой поток. Освещенность.

Законы отражения света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в плоском и сферическом зеркалах.

Законы преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Ход лучей в призме. Явление полного (внутреннего) отражения.

Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы.

Построение изображения в собирающих и рассеивающих линзах. Формула линзы. Увеличение, даваемое линзами. Оптические приборы: лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп. Ход лучей в этих приборах. Глаз.

**2. Элементы физической оптики.** Волновые свойства света. Поляризация света. Электромагнитная природа света.

Скорость света в однородной среде. Дисперсия света. Спектроскоп. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения.

Интерференция света. Когерентные источники. Условия образования максимумов и минимумов в интерференционной картине.

Дифракция света. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка.

Корпускулярные свойства света. Постоянная Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Фотон. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Давление света. Опыты Лебедева по измерению давления света.

Постулаты теории относительности (постулаты Эйнштейна). Связь между массой и энергией.

**Раздел 5: Атом и атомное ядро.** Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение энергии атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ.

Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц: камера Вильсона, счетчик Гейгера, пузырьковая камера, фотоэмульсионный метод.

Состав ядра атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Понятие о ядерных реакциях. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений и их свойства. Цепные ядерные реакции. Термоядерная реакция.

Биологическое действие радиоактивных излучений. Защита от радиации.



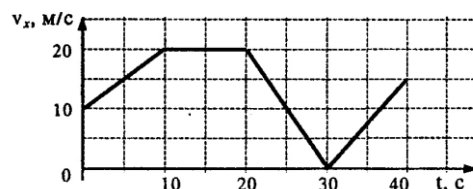
## 6. Список источников и литературы

1. Физика: Механика. 10 кл.: Учебник для углубленного изучения физики /Под ред. Г.Я.Мякишева. - М.: Дрофа, 2001.
2. Мякишев Г.Я., Сияков А.З. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.
3. Мякишев Г.Я., Сияков А.З., Слободсков Б.А. Физика: Электродинамика. 10-11 кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.
4. Мякишев Г.Я., Сияков А.З. Физика: Колебания и волны. 11 кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.
5. Мякишев Г.Я., Сияков А.З. Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.
6. Буховцев Б.Б., Кривченков В.Д., Мякишев Г.Я., Сараева И.М. Задачи по элементарной физике. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.
7. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.Г., Мякишев Г.Я. Физика. Для поступающих в вузы: Учебн. пособие. Для подготов. отделений вузов. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.
8. Элементарный учебник физики / под ред. Г.С.Ландсберга. В 3-х кн. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.
9. Яворский Б.М., Селезнев Ю.Д. Физика. Справочное пособие. Для поступающих в вузы. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.
10. Физика. Учебники для 10 и 11 классов школ и классов с углубленным изучением физики /под ред. А.А.Пинского. - М.: Просвещение, 2000 и предшествующие издания.
11. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика. В 3-х кн. М.: Физматлит, 2001.
12. Павленко Ю.Г. Физика 10-11. Учебное пособие для школьников, абитуриентов и студентов. Издание третье. - М.: Физматлит, 2006.
13. Сборник задач по физике / под ред. С.М.Козела - М.: Просвещение, 2000 и предшествующие издания.
14. Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник. 9-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - М.: Дрофа, 2000 и предшествующие издания.
15. Задачи по физике / под ред. О.Я.Савченко - М.: Наука, 1988.
16. Задачи вступительных экзаменов и олимпиад по физике в МГУ - 1992-2002. М.: Физический факультет МГУ, 1992 и последующие издания.

## 7. Варианты тестовых заданий

**1. Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость его скорости от времени. Ускорение максимально на интервале времени**

- 1) от 0 с до 10 с
- 2) от 10 с до 20 с
- 3) от 20 с до 30 с
- 4) от 30 с до 40 с



**2. Материальная точка движется по окружности. Как изменится величина ее центростремительного ускорения, если скорость увеличится в 2 раза?**

- 1) увеличится в 4 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) увеличится в  $\sqrt{2}$  раза

3. В инерциальной системе отсчета сила 50 Н сообщает некоторому телу ускорение 10 м/с<sup>2</sup>. Какая сила сообщает этому телу ускорение 7 м/с<sup>2</sup> ?

- 1) 35 Н
- 3) 143 Н
- 2) 70 Н
- 4) 170 Н

4. Книга весом 2 Н лежит на столе. Какова сила реакции стола, действующая на книгу?

- 1) F=0 Н
- 3) F>2 Н
- 2) F=2 Н
- 4) F<2 Н

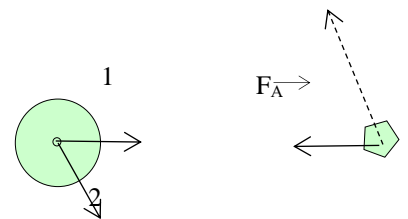
5. Мимо Земли летит астероид в направлении, показанном на рисунке пунктирной стрелкой.

Вектор  $\vec{F}_A$  показывает силу притяжения астероида Землей.

Известно, что масса Земли в  $10^5$  раз больше массы астероида.

Вдоль какой стрелки (1 или 2) направлена и чему равна по модулю сила, действующая на Землю со стороны астероида?

- 1) вдоль 1, равна  $F_A$
- 2) вдоль 1, равна  $10^5 F_A$
- 3) вдоль 2, равна  $10^{-5} F_A$
- 4) вдоль 2, равна  $F_A$



6. Воробей массой 0,05 кг летит со скоростью 10 м/с. Какова кинетическая энергия воробья?

- 1) 0,5 Дж
- 3) 5,0 Дж
- 2) 2,5 Дж
- 4) 25 Дж

7. Тележка движется со скоростью 3 м/с. Ее кинетическая энергия равна 27 Дж. Какова масса тележки?

- 1) 81 кг
- 3) 18 кг
- 2) 9 кг
- 4) 6 кг

8. Как изменится период колебаний математического маятника, если его длину увеличить в 9 раз?

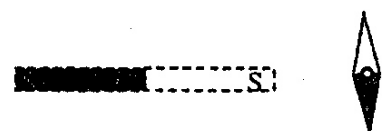
- 1) увеличится в 9 раз
- 2) увеличится в 3 раза
- 3) уменьшится в 9 раз
- 4) уменьшится в 3 раза

9. Вода в газообразном состоянии имеет во много раз меньшую плотность, чем вода в жидком состоянии при той же температуре. Этот факт объясняется тем, что молекулы жидкости

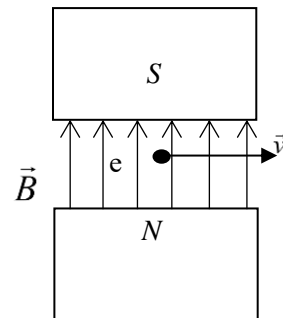
- 1) расположены ближе друг к другу, чем в газе
- 2) имеют бóльшую массу, чем молекулы газа
- 3) имеют бóльшие размеры, чем в газе
- 4) имеют меньшие размеры, чем в газе

10. К магнитной стрелке (северный полюс затемнен, см. рисунок), которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси, перпендикулярной плоскости чертежа, поднесли постоянный полосовой магнит. При этом стрелка

- 1) повернется на 180°
- 2) повернется на 90° по часовой стрелке
- 3) повернется на 90° против часовой стрелки
- 4) останется в прежнем положении



11. Электрон  $e^-$ , влетевший в зазор между полосами электромагнита, имеет горизонтальную скорость  $\vec{v}$ , перпендикулярную вектору индукции  $\vec{B}$  магнитного поля (см. рисунок). Куда направлена действующая на него сила Лоренца  $\vec{F}$ ?



- 1) к нам из-за плоскости рисунка
- 2) от нас перпендикулярно плоскости рисунка
- 3) горизонтально влево в плоскости рисунка
- 4) вертикально вправо в плоскости рисунка

12. Прямолинейный проводник длиной  $l=0,2\text{ м}$ , по которому течет ток  $I=2\text{ А}$ , находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,6\text{ Тл}$  и расположен параллельно вектору  $B$ . Каков модуль силы, действующей на проводник со стороны магнитного поля?

- 1) 0,24 Н
- 3) 0 Н
- 2) 0,06Н
- 4) 6 Н

13. Прямолинейный проводник, по которому течет ток  $I=2\text{ А}$ , находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,6\text{ Тл}$  и расположен под углом  $30^\circ$  к вектору  $B$ . Какова длина проводника, если сила тока, действующая на проводник со стороны магнитного поля, равна  $0,12\text{ Н}$ ?

- 1) 0,1м
- 3) 0,2м
- 2) 0,12м
- 4) 0,43м

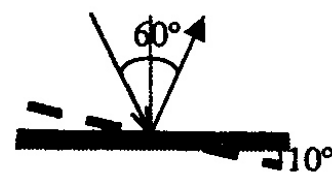
14. Плоская рамка помещена в однородное магнитное поле, линии магнитной индукции которого перпендикулярны ее плоскости, если площадь рамки увеличить в 4 раза, а индукцию магнитного поля в 4 раза уменьшить, то магнитный поток через рамку

- 1) уменьшится в 16 раз
- 2) увеличится в 16 раз
- 3) не изменится
- 4) уменьшится в 2 раза

15. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $C$  и катушки индуктивностью  $L$ . Как изменится период свободных электромагнитных колебаний в этом контуре, если емкость конденсатора уменьшить в 2 раза, а индуктивность в 2 раза увеличить?

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 4 раз
- 4) не изменится

16. Свет падает на горизонтально расположенное плоское зеркало. Угол между падающим и отраженным лучами равен  $60^\circ$ . Каким станет угол между этими лучами, если повернуть зеркало на  $10^\circ$  так, как показано на рисунке?



- 1)  $80^\circ$
- 2)  $60^\circ$
- 3)  $40^\circ$
- 4)  $20^\circ$

17. Светящаяся точка расположена в фокусе собирающей линзы. После прохождения через линзу лучи

- 1) пойдут параллельно главной оптической оси
- 2) соберутся в фокусе

- 3) соберутся в точке, расположенной между линзой и фокусом  
 4) соберутся в точке, находящейся за двойным фокусом

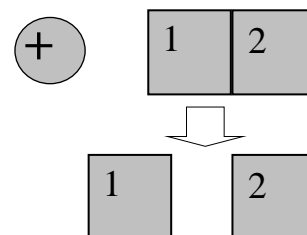
**18. Гамма-излучение испускают**

- 1) электроны при движении в проводнике  
 2) любые нагретые тела  
 3) любые заряженные частицы  
 4) атомные ядра при их превращениях

**19. В баллоне объемом  $3,32 \text{ м}^3$  находится 4 кг азота при давлении  $10^5 \text{ Па}$ . Какова температура этого газа?**

- 1)  $280^\circ\text{C}$   
 3)  $7^\circ\text{C}$   
 2)  $140^\circ\text{C}$   
 4)  $-13^\circ\text{C}$

**20. Два незаряженных стеклянных кубика 1 и 2 сблизили вплотную и поместили в электрическое поле положительно заряженного шара, как показано в верхней части рисунки. Затем кубики раздвинули, и уже потом убрали заряженный шар (нижняя часть рисунка). Какое утверждение о знаках зарядов разделенных кубиков 1 и 2 правильно?**



- 1) заряд первого кубика отрицателен, заряд второго – положителен  
 2) заряды первого и второго кубиков отрицательны  
 3) заряд первого кубика положителен, заряд второго – отрицателен  
 4) заряды первого и второго кубиков равны нулю

**Ответ**

№ вопроса	1 вариант
1.	2
2.	4
3.	2
4.	4
5.	1
6.	4
7.	2
8.	1
9.	2
10.	4
11.	1
12.	4
13.	4
14.	1
15.	4
16.	2
17.	3
18.	2
19.	3
20.	2