

## **Пояснительная записка**

Настоящая программа составлена на основе действующих учебных программ для общеобразовательных организаций с целью проведения внутренних вступительных испытаний по физике для направления 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями), профиль «Физика и математика».

При подготовке к экзамену основное внимание следует уделить выявлению сущности физических законов и явлений, умению истолковывать физический смысл величин и понятий, а также умению применять теоретический материал к решению задач. Необходимо уметь пользоваться при вычислениях системой СИ и знать внесистемные единицы, указанные в программе.

Вступительные испытания проводятся в форме тестирования.

Для выполнения экзаменационной работы в виде письменного теста по физике отводится 180 мин. Работа состоит из 2-х частей, включающих 25 заданий в соответствии с Программой по физике, и оценивается из расчета 100 баллов. Задания теста имеют различный оценочный коэффициент: задания 1-20 оцениваются в 3 балла за задание, задания 21-25 оцениваются в 8 баллов за задание. При выполнении заданий частей 1 и 2 необходимо записать номер выбранного ответа или численный ответ. При выполнении заданий части 3 необходимо указать ответ, а также подробное объяснение, с указанием всех необходимых для решения физических закономерностей.

## **Программа вступительных испытаний по физике**

### **I. Механика**

#### **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.

#### **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.

### **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.

### **Статика твердого 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.

### **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.

### **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.

Звуковые волны. Скорость звука. Громкость и высота звука.

## **II. Молекулярная физика и термодинамика**

### **Основы молекулярно-кинетической теории**

Основные положения молекулярно--кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Масса и размер молекул. Молярное количество 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.

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

### **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.

Влажность. Относительная влажность.

Уравнение теплового баланса.

## **III. Электродинамика**

### **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.

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. Емкость. Конденсаторы. Поле плоского конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Энергия электрического поля

### **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. 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.

### **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.

### **Электромагнитная индукция**

Магнитный поток. опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.

Энергия магнитного поля.

### **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.

## **IV. Оптика**

### **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. Построение изображений в плоском зеркале.

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.

## **V. 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.

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

## **Основная литература**

1. Физика: Механика. 10 кл.: Учебник для углубленного изучения физики /Под ред. Г.Я.Мякишева. - М.: Дрофа, 2001.
2. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.
3. Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Слободсков Б.А. Физика: Электродинамика. 10-11кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.
4. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Колебания и волны. 11 кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.
5. Мякишев Г.Я., Синяков 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.

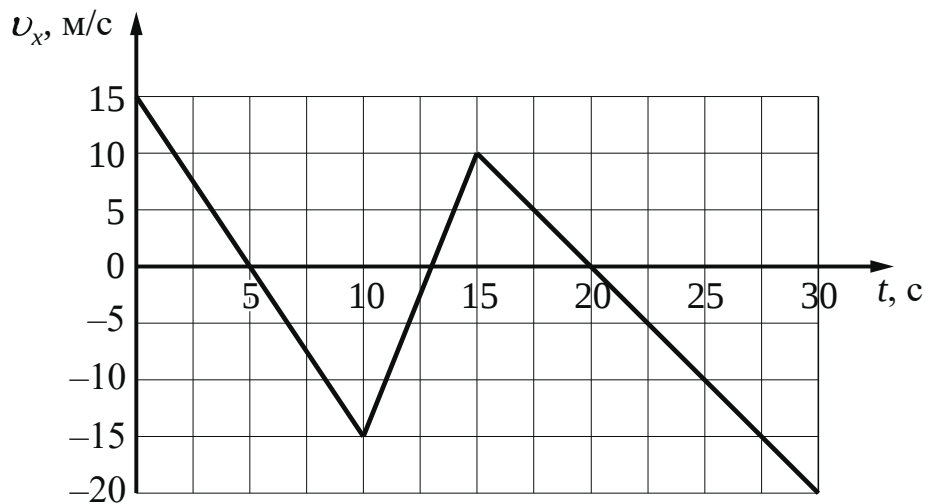
## **Дополнительная литература**

1. Элементарный учебник физики / под ред. Г.С.Ландсберга. В 3-х кн. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.

2. Яворский Б.М., Селезнев Ю.Д. Физика. Справочное пособие. Для поступающих в вузы. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.
3. 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.
4. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика. В 3-х кн. М.: Физматлит, 2001.
5. Павленко Ю.Г. Физика 10-11. Учебное пособие для школьников, абитуриентов и студентов. Издание третье. - М.: Физматлит, 2006.
6. Сборник задач по физике / под ред. С.М.Козела - М.: Просвещение, 2000 и предшествующие издания.
7. Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник. 9-11кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - М.: Дрофа, 2000 и предшествующие издания.
8. Задачи по физике / под ред. О.Я.Савченко - М.: Наука, 1988.
9. Задачи вступительных экзаменов и олимпиад по физике в МГУ - 1992-2002. М.: Физический факультет МГУ, 1992 и последующие издания.

### Примерные задания по физике для проведения внутренних вступительных испытаний

1. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела  $v_x$  от времени  $t$ .



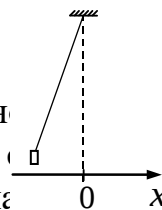
Определите проекцию ускорения этого тела  $a_x$  в интервале времени от 0 до 5 с.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

2. В инерциальной системе отсчёта сила  $\vec{F}$  сообщает телу массой 4 кг ускорение  $\vec{a}$ . Какова должна быть масса тела, чтобы вдвое меньшая сила сообщала ему в 4 раза большее ускорение?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

3. Тело движется в инерциальной системе отсчёта по прямой в одном направлении под действием постоянной силы величиной 6 Н. За 5 с тела увеличился и стал равен  $45 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ . Чему был равен первоначальный импульс тела?



Ответ: \_\_\_\_\_  $\text{кг} \cdot \text{м/с}$ .

4. Скорость звука в воздухе 330 м/с. Длина звуковой волны 0,75 м. Какова частота колебаний источника звука?

Ответ: \_\_\_\_\_ Гц.

5. Высота полёта искусственного спутника над Землёй увеличилась с 400 до 500 км. Как изменились в результате этого скорость спутника и его потенциальная энергия?

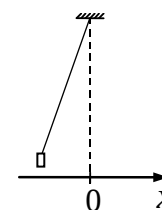
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

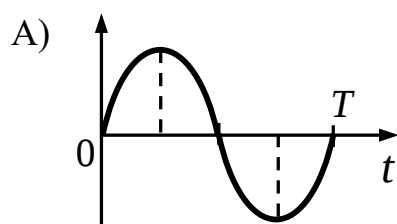
| Скорость спутника | Потенциальная энергия спутника |
|-------------------|--------------------------------|
|                   |                                |

6. Груз, привязанный к нити, отклонили от положения равновесия и в момент времени  $t = 0$ пустили из состояния покоя (см. рисунок). На графиках А и Б показано изменение физических величин, характеризующих движение груза после этого.



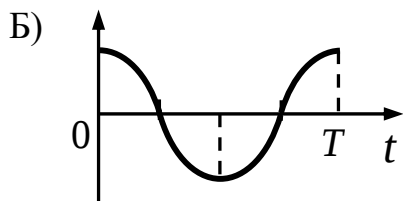
Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

#### ГРАФИКИ



#### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) кинетическая энергия  $E_k$
- 2) координата  $x$



Ответ:

| А | Б |
|---|---|
|   |   |

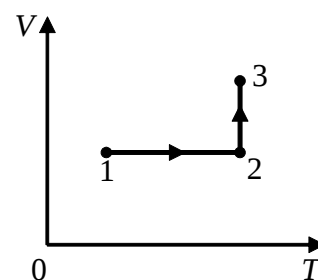
3) проекция импульса  $p_x$

4) проекция ускорения  $a_x$

7. Во сколько раз уменьшится давление разреженного одноатомного газа, если абсолютная температура газа уменьшится в 4 раза, а концентрация молекул увеличится в 2 раза?

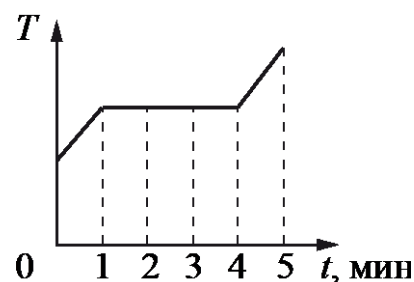
Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

8. Идеальный одноатомный газ участвует в процессе 1-2-3, график которого приведен на рисунке ( $V$  - объем газа,  $T$  - абсолютная температура газа). Масса газа в ходе процесса не меняется. В процессе 1-2 газу сообщают количество теплоты, равное 8 кДж. Определите изменение внутренней энергии газа в процессе 1-2.



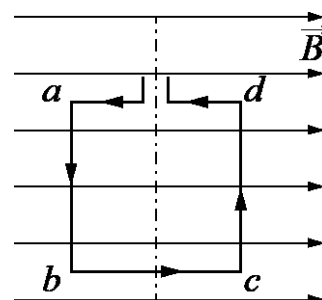
Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

9. В керамическую чашечку (тигель) опустили электрический термометр и насыпали опилки олова массой 0,15 кг. После этого тигель поместили в печь. Диаграмма изменения температуры олова с течением времени показана на рисунке. Печь при постоянном нагреве передавала олову в среднем 3 кДж энергии в минуту. Определите удельную теплоту плавления олова.



Ответ: \_\_\_\_\_ кДж/кг.

10. Квадратная проволочная рамка расположена в однородном магнитном поле так, как показано на рисунке. Направление тока в рамке показано стрелками. Как направлена относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) сила, действующая на сторону  $ab$  рамки со стороны внешнего магнитного поля  $\vec{B}$ ?

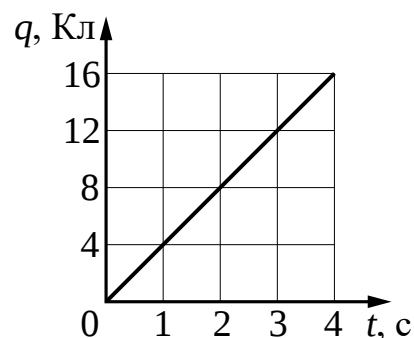


Ответ запишите словом (словами).

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. По проводнику течёт постоянный электрический ток. Значение заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, возрастает с течением времени согласно графику, представленному на рисунке. Какова сила тока в проводнике?

Ответ: \_\_\_\_\_ А.



12. За  $\Delta t = 2$  с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно уменьшается от некоторого значения  $\Phi$  до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 2 мВ. Определите начальный магнитный поток  $\Phi$  через рамку.

Ответ: \_\_\_\_\_ мВб.

13. Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в ядре  $^{197}_{79}\text{Au}$ ?

| Число протонов | Число нейтронов |
|----------------|-----------------|
|                |                 |

14. Длина волны красного света в 2 раза больше длины волны фиолетового света. Во сколько раз энергия фотона красного света меньше энергии фотона фиолетового света?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(-а).