



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный государственный аграрный университет»



«Утверждаю»

Первый проректор

Л.А.Крохмаль

«29» / октября 2021 г.

ПРОГРАММА

**для подготовки к вступительному испытанию
по физике**

Благовещенск
2021

ПРОГРАММА ПО ФИЗИКЕ

для лиц, сдающих вступительные испытания в вузе

Общие указания

Вступительное испытание по физике строится исходя из необходимости контроля содержательных элементов всех разделов курса физики, а также проверки различных видов деятельности, формируемых при изучении предмета. Каждый вариант включает задания по разделам курса физики: механика, молекулярно-кинетическая теория и термодинамика, электродинамика, магнитное поле, электромагнитная индукция, колебания и волны, оптика, основы специальной теории относительности и квантовая физика.

Требования к уровню подготовки, при сдаче вступительных испытаний:

- 1) знать и понимать – смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов;
- 2) уметь – описывать и объяснять, описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики, приводить примеры практического применения физических знаний законов, определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле, продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа, отличать гипотезы от научных теорий, делать выводы на основе экспериментальных данных, приводить примеры, применять полученные знания для решения физических задач;
- 3) Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

Структура работы обеспечивает проверку следующих видов деятельности: владение основным понятийным аппаратом общего курса физики (понимание смысла физических понятий, явлений, моделей, величин, законов), освоение основ знаний о методах научного познания, решение задач различного типа и уровня сложности. Овладение умениями по работе с

информацией физического содержания проверяется в тесте опосредованно при использовании различных способов представления информации в текстах заданий или вариантах ответов (графики, таблицы, схемы и схематические рисунки).

1. Механика

1.1 Кинематика

Механическое движение. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графическое представление движения. Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равноускоренном движении. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Равномерное движение по окружности. Линейная и угловая скорости. Ускорение при равномерном движении тела по окружности (центростремительное ускорение).

1.2 Основы динамики

Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Момент силы. Условия равновесия тел. Центр масс. Третий закон Ньютона. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения. Трение покоя. Трение скольжения. Коэффициент трения. Движение тела с учетом силы трения. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Движение тела под действием силы тяжести. Движение искусственных спутников. Невесомость. Первая космическая скорость.

1.3 Законы сохранения в механике

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Значение работ К.Э.Циолковского для космонавтики. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Коэффициент полезного действия механизмов.

1.4 Жидкости и газы

Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости. Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.

2. Молекулярная физика. Тепловые явления

2.1 Основы молекулярно-кинетической теории

Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Масса и размер молекул. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Измерение скоростей молекул.

2.2 Тепловые явления

Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева - Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение. Тепловые двигатели и охрана природы. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкостей. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха. Поверхностное натяжение жидкостей. Сила поверхностного натяжения. Смачивание. Капиллярные явления. Кристаллические и аморфные тела. Свойства твердых тел. Упругие деформации.

3. Основы электродинамики

3.1 Электростатика

Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда. Связь между напряженностью электрического поля и разностью потенциалов. Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля.

3.2 Законы постоянного тока

Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Электрический ток в различных средах. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Понятие о плазме. Ток в вакууме. Электронная эмиссия. Диод и триод. Электронно-лучевая трубка. Полупроводники. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод. Транзистор.

3.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной

индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

4. Колебания и волны

4.1 Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях. Распространение механических волн в упругих средах. Скорость распространения. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука и высота тона.

4.2 Электромагнитные колебания и волны

Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивление. Резонанс в электрической цепи. Трансформатор. Передача электроэнергии. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Свойства электромагнитных волн.

5. Оптика

Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображений в плоском зеркале. Собирающая и рассеивающая линза. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки. Скорость света и ее опытное определение. Дисперсия. Спектральный анализ. Шкала электромагнитных волн. Интерференция света и ее применение в технике.

Дифракция света. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света.

6. Элементы теории относительности

Принцип относительности Эйнштейна. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Связь между массой и энергией.

7. Квантовая физика

7.1 Световые кванты

Фотоэффект и его законы. Кванты света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Применение фотоэффекта в технике. Световое давление. Опыты П.Н.Лебедева.

7.2 Атом и атомное ядро. Опыт Резерфорда по рассеянию частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ. Лазер. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Радиоактивность. Изотопы. Альфа-, бета-и гамма-излучения. Протоны и нейтроны. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Ядерный реактор. Термоядерные реакции.

8. Методы научного познания и физическая картина мира

Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. Физические законы и границы их применимости. Принцип соответствия. Измерение физических величин. Погрешности измерения. Построение графика по результатам эксперимента. Использование результатов экспериментов для предсказаний значений величин, характеризующих изучаемое явление. Физическая картина мира.

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ТЕСТА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ФИЗИКЕ

Во всех заданиях, если специально не оговорено в условии, сопротивлением воздуха при движении тел следует пренебречь, а ускорение свободного падения g следует полагать равным 10 м/с^2 . Универсальная газовая постоянная $R=8,31 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$. Число Авогадро $N_A=6,02\cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$. Постоянная Больцмана $k=1,38\cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$. Заряд электрона $e=1,6\cdot 10^{-19} \text{ Кл}$. Масса электрона $m_e=9,1\cdot 10^{-31} \text{ кг}$. Масса протона $m_p=1,672\cdot 10^{-27} \text{ кг}$. Масса нейтрона $m_n=1,674\cdot 10^{-27} \text{ кг}$. Электрическая постоянная $\epsilon_0=8,85\cdot 10^{-12} \text{ ф/м}$. Скорость света в вакууме $c=3\cdot 10^8 \text{ м/с}$. Постоянная Планка $h=6,62\cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$.

Правильное выполнение любого задания части А оценивается в 4 балла.

Правильное выполнение любого задания части В оценивается в 10 баллов.

Минимальное количество баллов составляет 36 баллов

Часть А

А 1. Два автомобиля движутся по прямой дороге в одном направлении, один со скоростью $110 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, второй со скоростью $60 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$. Чему равен модуль скорости первого автомобиля в системе отсчёта, связанной со вторым автомобилем?

- 1) $170 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$; 2) $50 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$; 3) $110 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$; 4) $60 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$.

А 2. Мешок с песком оторвался от воздушного шара и через 4с упал на землю. На какой высоте находился воздушный шар? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 40 м; 2) 80 м; 3) 160 м; 4) 500 м.

А 3. Две упругие пружины растягиваются силами одной и той же величины. Удлинение первой пружины в 2 раза больше, чем удлинение второй пружины. Жёсткость первой пружины равна k_1 , а жёсткость второй k_2 равна

- 1) $0,5k_1$; 2) $0,25k_1$; 3) $4k_1$; 4) $2k_1$.

А 4. Скорость тела массой 2 кг, движущегося по оси X, изменяется по закону $v_x(t) = v_{0x} + a_x t$, где $v_{0x} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $a_x = -2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Кинетическая энергия тела в момент $t = 2\text{с}$ равна

- 1) 36 Дж; 2) 100 Дж; 3) 144 Дж; 4) 4 Дж.

А 5. Материальная точка массой $m=10 \text{ г}$ колеблется по закону $x=0,05\sin(0,6t+0,8)$. Найти модуль максимальной силы, действующей на точку и полную энергию или энергию колеблющейся точки.

- 1) $F_{\text{max}} = 70 \text{ мкН}$; $E = 2,5 \text{ мкДж}$; 3) $F_{\text{max}} = 120 \text{ мкН}$; $E = 4 \text{ мкДж}$;
2) $F_{\text{max}} = 180 \text{ мкН}$; $E = 4,5 \text{ мкДж}$; 4) $F_{\text{max}} = 150 \text{ мкН}$; $E = 7 \text{ мкДж}$.

А 6. Абсолютная температура идеального газа в сосуде увеличилась в 1,5 раза, а давление при этом возросло втрое. Как изменилась концентрация молекул газа?

- 1) увеличилась в 2 раза;
- 2) уменьшилась в 2 раза;
- 3) уменьшилась в 4,5 раза;
- 4) увеличилась в 4,5 раза.

А 7. Определить разность потенциалов между точками электростатического поля, находящимися в вакууме на расстояниях 0,4 м и 1 м от точечного заряда $2 \cdot 10^{-9}$ Кл? Какая работа совершается при перемещении этого же заряда из первой точки во вторую?

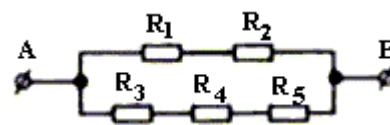
- 1) $\varphi_1 - \varphi_2 \approx 300$ В, $A \approx 10^{-8}$ Дж;
- 2) $\varphi_1 - \varphi_2 \approx 27$ В, $A \approx 54 \cdot 10^{-9}$ Дж;
- 3) $\varphi_1 - \varphi_2 \approx 42$ В, $A \approx 10^{-9}$ Дж;
- 4) $\varphi_1 - \varphi_2 \approx 220$ В, $A \approx 10^{-8}$ Дж.

А 8. Рассчитать внутреннее сопротивление батареи, если батарея с э.д.с. 16 В замкнута на прибор, сила тока в приборе 2 А и коэффициент полезного действия батареи 0,75.

- 1) $r = 2$ Ом;
- 2) $r = 5$ Ом;
- 3) $r = 0,2$ Ом;
- 4) $r = 1$ Ом.

А 9. На участке цепи, показанном на рисунке, сопротивление каждого резистора равно 100 Ом.

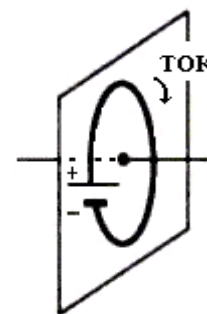
При подключении участка выводами А и В к



источнику постоянного напряжения 12 В напряжение на резисторе R_2 равно

- 1) 12 В
- 2) 2,4 В
- 3) 4 В
- 4) 6 В

А 10. На рисунке изображён круглый проволоочный виток, по которому течёт электрический ток. Виток расположен в вертикальной плоскости. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен



- 1) вправо перпендикулярно плоскости витка \rightarrow
- 2) влево перпендикулярно плоскости витка \leftarrow
- 3) вертикально вниз в плоскости витка \downarrow
- 4) вертикально вверх \uparrow

А 11. Если сила тока в проводнике равна 2 А, то с какой силой действует магнитное поле с индукцией 1,5 Тл на проводник длиной 30 см, расположенный перпендикулярно вектору магнитной индукции?

- 1) $F = 1,2$ Н;
- 2) $F = 0,4$ Н;
- 3) $F = 9$ Н;
- 4) $F = 0,9$ Н.

А 12. При равномерном изменении силы тока от 1 до 6 А за 0,1 с в катушке возникает ЭДС самоиндукции 50 В. Какова индуктивность катушки?

- 1) $L = 1,8$ Гн;
- 2) $L = 4$ Гн;
- 3) $L = 1$ Гн;
- 4) $L = 0,1$ Гн.

13. Какое из перечисленных ниже оптических явлений не может быть объяснено волновой теорией света?

1) дифракция света; 2) дисперсия света; 3) поляризация света; 4) фотоэффект.

А 14. Металл освещается электромагнитным излучением. Максимальная энергия выбитых фотоэлектронов составляет $4,2 \cdot 10^{-19}$ Дж, работа выхода электронов из металла $9 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определите длину волны падающего излучения.

1) 150 нм; 2) 300 нм; 3) 600 нм; 4) 1200 нм.

А 15. Ядро титана ${}^{48}_{22}\text{Ti}$ содержит

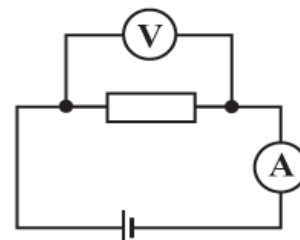
1) 48 протонов и 22 нейтронов; 3) 26 протонов и 22 нейтронов;
2) 26 протонов и 48 нейтронов; 4) 22 протонов и 26 нейтронов.

Часть В

В1. Материальная точка массой $m=10$ г колеблется по закону $x=0,05\sin(0,6t+0,8)$. Найти модуль максимальной силы, действующей на точку и полную энергию или энергию колеблющейся точки.

В2. Конденсатор ёмкостью 10 мкФ, заряженный до напряжения 100 В, разряжается через катушку с очень малым электрическим сопротивлением и индуктивностью 10^{-3} Гн. Найдите максимальное значение силы тока в катушке.

В3. За время 2 секунды в резисторе выделилось количество теплоты – 80 Дж на схеме, изображённой на рисунке, амперметр при этом показывает 4 А. Какое показание должно быть на вольтметре?



В4. Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за 8 суток. Найдите период полураспада.

Коды ответов к заданиям типа А

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
2	2	4	1	2	1	2	1
A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	
4	2	4	3	2	3	4	

Коды ответов к заданиям типа В

В1	В2	В3	В4
180 мкН; 4,5 мкДж	10 А	10 В	4 сут

Литература:

1. Трофимова, Т.И. Физика [Текст]: учебник; рек. МФТИ / Т.И. Трофимова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2013. – 352 с.
2. Илюхина, Т.А., Кривуца З.Ф., Сенникова, Н.Н., Сергеева В. В. Физика: пособие для подготовки к ЕГЭ и вступительным испытаниям в ВУЗы [Текст]: - Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2017 г
3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. [Текст]: - М.: Наука, 2009.
4. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики [Текст]: учебник; рек., т.т. 1-2. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008
5. Тесты. Физика. Варианты и ответы централизованного (абитуриентского) тестирования [Текст] – М.: Федеральное государственное учреждение «Федеральный центр тестирования», 2006.
6. Физика. Всероссийские олимпиады. [Текст]/ под ред. С.М. Козела, В.П.Слободянина. – М.: Просвещение, 2008
7. Физика: Учебник для 11 кл. шк. и кл. с углубл. изуч. физики. [Текст] Под ред. А.А. Пинского. М.: Просвещение, 2012