

## ЭКЗАМЕН ПО ФИЗИКЕ (2 часть)

**Цель экзамена по физике:** оценить формирование общепрофессиональной компетенции – способность применять физические законы к решению профессионально-ориентированных задач (*знать законы и методы решения задач с их использованием*).

**Общие условия прохождения экзамена:** к экзамену допускаются те студенты, которые предъявили краткий конспект по самостоятельно изучаемым темам или контрольную работу и защитили лабораторные работы.

**Задания зачета:** три задания, включая обязательное для всех теоретическое задание, которое позволяет оценить знание физических законов. Остальные задания – практические (решение задач), которые позволяют оценить способность применять законы к решению задач. Задачи для каждого студента преподаватель выбирает из списка ниже.

**Рекомендации для подготовки к экзамену во время между сессиями:**

1. Приготовьте отдельную тетрадь для подготовки конспекта и(или) решения задач (контрольная работа), в которой на первой странице составьте план подготовки в рамках отведенного для этого времени. В плане обязательно укажите, когда будете выполнять теоретическое задание, когда практические задания из списка ниже по каждому модулю.
2. Конспект по каждому модулю подготовьте, используя бумажный или электронный учебник по физике *для вуза*. Можно использовать электронный учебник издательства «e-lan» (Лань).
3. Теоретическое задание каждого модуля (самостоятельное написание и объяснение законов) выполняйте до практического задания. То есть сначала потренируйтесь выполнять теоретическое задание и только затем переходите к решению задач.
4. Практические задания выполняйте, используя решения аналогичных задач в учебных пособиях и на практических занятиях. Потренируйтесь самостоятельно решать задачи. Если возникают сложности при решении – найдите консультанта, после объяснения снова потренируйтесь решать без чьей либо помощи.

**Теоретическая часть – базовое задание «ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ».** Запишите самостоятельно законы физики (указанные в таблице ниже), сформулируйте, поясните их физический смысл и величины, входящие в них.

<b>Уравнения свободных, затухающих и вынужденных колебаний осциллятора</b>	$\xi = \xi_0 \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ - свободные колебания; $\xi = \xi_0 \cdot e^{-\beta t} \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ - затухающие колебания; $\xi = \xi_0 \sin(\Omega t + \varphi_0)$ - вынужденные колебания.
<b>Условия максимума и минимума интенсивности света</b> 1) для интерференции и 2) дифракции	1) $\Delta = m\lambda$ и $\Delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$ для интерференции 2) $N = (2m + 1)$ и $N = 2m$ для дифракции, в частности для дифракции на прямоугольной щели $b \sin \varphi = N \lambda$ , выражая N через нечетное или четное число зон Френеля получим соответственно условие максимума или минимума интенсивности света

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, красная граница для фотоэффекта	$h \cdot \nu = A_{\text{вых}} + \frac{mV^2}{2}$ $h \cdot \nu_0 = A_{\text{вых}}, e \cdot U_y = \frac{mV^2}{2}$
Закон Стефана-Больцмана для теплового излучения, закон Вина	$R = \sigma T^4$ $\lambda_{\text{max}} = \frac{b}{T}$
Соотношение неопределенностей Гейзенберга, длина волны де Бройля	$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq h; \Delta y \cdot \Delta p_y \geq h; \Delta z \cdot \Delta p_z \geq h,$ $\lambda = \frac{h}{p}$
Уравнение состояния идеального газа	$pV = \nu RT$
Постулат Максвелла о равномерном распределении молекул по степеням свободы	$\langle \varepsilon \rangle = \frac{i}{2} kT$
Газовые законы для случая $m = \text{const}$ в общем виде и для изопроцессов	$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ (для любого процесса); $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$ (для $V = \text{const}$ ); $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$ (для $P = \text{const}$ ); $p_1 V_1 = p_2 V_2$ (для $T = \text{const}$ ); $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}, p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$ (для $S = \text{const}, Q = 0$ ).
Первое начало термодинамики в общем виде и для изопроцессов	$Q = \Delta u + A$ (для любого процесса); $Q = \Delta U$ (для $V = \text{const}$ ); $Q = \Delta u + A$ (для $P = \text{const}$ ); $Q = A$ (для $T = \text{const}$ ); $A = -\Delta u$ (для $S = \text{const}, Q = 0$ ).
Второе начало термодинамики	$\Delta S \geq 0$

### Практическая часть – «Применение законов к решению задач» (методы).

#### 1 тип заданий. Колебания. Механические колебания.

Уравнения колебаний могут быть заданы с другими числовыми коэффициентами!

#### А. Уравнение колебаний материальной точки имеет вид $x(t) = 10 \sin(314t + 3,14)$ см.

- 1) Определите амплитуду и период колебаний материальной точки.
- 2) Запишите уравнения колебаний скорости и ускорения материальной точки и укажите их максимальные значения. А также определите скорость в момент времени 2 с.
- 3) Как может выглядеть данный механический осциллятор?
- 4) На какой частоте возможен резонанс?

#### В. Наблюдаем колебания пружинного маятника.

- 1) Запишите с числовыми коэффициентами уравнение колебаний, если известно, что амплитуда колебаний груза на пружине равна 0,2 м, начальная фаза равна  $3,14/2$ , а период колебаний равен 8 с.
- 2) Определите, положение груза на пружине в момент времени, равный 2с, и в момент времени равный 4Т.
- 3) Как выглядит данный механический осциллятор?
- 4) На какой частоте возможен резонанс?

**С. Материальная точка совершает колебания по закону  $Z(t)=50\sin(10\pi t+6,28)$  см.**

- 1) Определите максимальное смещение материальной точки.
- 2) Определите ее скорость и ускорение в момент времени, равный четвертой части периода.
- 3) Как может выглядеть данный механический осциллятор?
- 4) На какой частоте возможен резонанс?

**Д. Пружинный маятник совершает колебания по закону  $Y(t)=100\sin(2\pi t)$  мм.**

- 1) Определите, чему равна максимальная кинетическая груза, а также полную механическую энергию колебаний пружинного маятника, если известно, что масса груза равна 0,8 кг.
- 2) Чему равна кинетическая энергии груза в момент времени равный нулю?
- 3) Как выглядит данный механический осциллятор?
- 4) На какой частоте возможен резонанс?

**Колебания. Электромагнитные колебания.**

*Уравнения колебаний могут быть заданы с другими числовыми коэффициентами!*

**Е. Уравнение колебаний заряда в колебательном контуре имеет вид  $q(t)=20\sin(314t+3,14)$  мкКл.**

- 1) Определите период колебаний заряда и заряд в момент времени, равный половине периода.
- 2) Найдите зависимость напряжения от времени. Каким будет максимальное значение напряжения?
- 3) Как выглядит схема колебательного контура в случаях свободных колебаний?
- 4) На какой частоте возможен резонанс?

**Ф. В колебательном контуре происходят свободные колебания.**

- 1) Запишите с числовыми коэффициентами уравнение колебаний заряда в колебательном контуре, если известно, что амплитуда колебаний равна 1,2 мкКл, начальная фаза равна  $3,14/2$ , а частота колебаний равна 50 Гц. Каким будет максимальное значение заряда?
- 2) Определите, каким будет заряд в момент времени, равный  $2c$ , и в момент времени, равный  $2T$ .
- 3) Как выглядит схема колебательного контура в случаях свободных колебаний?
- 4) На какой частоте возможен резонанс?

**Г. Уравнение колебаний заряда в колебательном контуре имеет вид  $q(t)=100\sin(2\pi t)$  мкКл, емкость конденсатора имеет значение, равное 25 мкФ.**

- 1) Запишите уравнение колебаний напряжения на обкладках конденсатора в колебательном контуре. Какими будут максимальные значения заряда и напряжения?
- 2) Определите напряжение в момент времени, равный 6 с.
- 3) Как выглядит схема колебательного контура, в случаях свободных колебаний?
- 4) На какой частоте возможен резонанс?

**2 тип заданий. Термодинамика.**

*2.1. Уравнение состояния и газовые законы. Примечание. В задачах газ и его масса могут быть изменены на другие!*

**Н.** Кислород массой 16г находится под давлением 0,2 МПа при температуре  $17^{\circ}\text{C}$ . После изохорного нагревания давление в сосуде возросло в 4 раза. Определите объем сосуда, конечное давление газа и величину коэффициента Пуассона ( $\gamma=C_p/C_v$ ).

**И.** Кислород массой 64г, занимающий при температуре  $27^{\circ}\text{C}$  объем 5 л, свободно расширяется в 3 раза. Определите давление газа и конечный объем сосуда. А также величину коэффициента Пуассона ( $\gamma=C_p/C_v$ ).

Ж. Кислород массой 32г, занимающий при давлении 1 МПа объем 5 л изотермически расширяется в 3 раза. Определите температуру газа и конечные давление газа и объем сосуда. А также величину коэффициента Пуассона ( $\gamma=C_p/C_v$ ).

К. Кислород массой 8г, занимающий при давлении 1 МПа и температуре 27<sup>0</sup>С объем 5л адиабатически расширяется в 3 раза. Определите конечный объем сосуда и конечную температуру газа. А также величину коэффициента Пуассона ( $\gamma=C_p/C_v$ ).

2.2. *Первое начало термодинамики и теплоемкость.*

*Примечание. В задачах газ и его масса могут быть изменены на другие!*

Л. Кислород массой 16 г находится под давлением 0,2 МПа при температуре 17<sup>0</sup>С. После изохорного нагревания давление в сосуде возросло в 4 раза. Определите объем газа, а также количество теплоты, сообщенное газу, изменение внутренней энергии и работу газа. В ответе укажите, чему равна молярная и удельная теплоемкость газа.

М. Углекислый газ массой 22г находится под давлением 0,2 МПа при температуре 17<sup>0</sup>С. После изохорного нагревания давление в сосуде возросло в 4 раза. Определите объем газа, а также количество теплоты, сообщенное газу, изменение внутренней энергии и работу газа. В ответе укажите, чему равна молярная и удельная теплоемкость газа.

Н. Кислород, занимающий при давлении 1 МПа объем 5 л, расширяется в 3 раза. Определите начальную и конечную температуру газа, а также работу газа, изменение внутренней энергии газа и теплоту, подведенную к газу, если процесс протекал изобарно. В ответе укажите, чему равна молярная теплоемкость газа.

О. Углекислый газ, занимающий при давлении 1 МПа объем 5 л, расширяется в 3 раза. Определите начальную и конечную температуру газа, а также работу газа, изменение внутренней энергии газа и теплоту, подведенную к газу, если процесс протекал изобарно. В ответе укажите, чему равна молярная теплоемкость газа.