

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АМУРСКИЙ ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «АмГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МАТЕМАТИКИ  
И ФИЗИКИ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ  
СИСТЕМ И ФИЗИКИ

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор  
по учебной работе

Н.В. Шелковникова

«26» января 2026 г.



**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ,  
ПРОВОДИМЫХ УНИВЕРСИТЕТОМ САМОСТОЯТЕЛЬНО**

по предмету: ФИЗИКА

Комсомольск-на-Амуре, 2026 г.

## Пояснительная записка

Назначение вступительного испытания – оценить общеобразовательную подготовку по физике выпускников общеобразовательных учреждений с целью их аттестации и конкурсного отбора в высшее профессиональное образование. Содержание и структура работы определяется целями единого государственного экзамена: обеспечение общественной оценки качества подготовки лиц, освоивших образовательные программы среднего общего образования, с использованием заданий стандартизированной формы.

### Цели и задачи вступительного испытания

*Цель вступительного испытания* по физике заключается в том, чтобы предоставить возможность абитуриентам (выпускникам школ предыдущих лет, выпускникам образовательных учреждений среднего профессионального образования), не имеющим действительных сертификатов о сдаче ЕГЭ по физике, принять участие в конкурсном отборе на направления подготовки, для которых предусмотрен соответствующий вступительный экзамен.

#### *Задачи вступительного испытания*

- проверить уровень теоретической и практической подготовки абитуриентов по физике;
- оценить уровень подготовки абитуриентов в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта среднего общего образования по физике;
- оценить тестовую работу абитуриента по системе, использующейся для оценки ЕГЭ по физике.

### Форма проведения вступительного испытания

Вступительные испытания проводятся университетом в форме комплексного тестирования, аналогичного единому государственному экзамену по физике.

### Требования к подготовке абитуриентов

На вступительном экзамене по физике поступающий в высшее учебное заведение должен

#### *Знать:*

- Основные закономерности равномерного прямолинейного движения, равноускоренного прямолинейного движения, движения по окружности;
- Законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, силу трения;
- Закон сохранения импульса, кинетическую и потенциальную энергии, работу и мощность силы, закон сохранения механической энергии;
- Условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, силу Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук;
- Связь между давлением и средней кинетической энергией, абсолютную температуру, связь температуры со средней кинетической энергией, уравнение Менделеева — Клапейрона, изопроцессы;
- Основы законы МКТ, термодинамики;
- Принцип суперпозиции электрических полей, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, правило Ленца;
- Закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, конденсатор, силу тока, закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работу и мощность тока, закон Джоуля–Ленца;
- Поток вектора магнитной индукции, закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергию магнитного поля катушки с током, колебательный контур, законы отражения и преломления света, ход лучей в линзе;
- Планетарную модель атома. Нуклонную модель ядра. Ядерные реакции.

Уметь:

- Объяснять явления, интерпретировать результаты опытов, представленных в виде таблицы или графиков в основных разделах физики;
- Устанавливать соответствия между графиками и физическими величинами; между физическими величинами и формулами;
- Определять направления действия силы ампера, силы Лоренца.

## 1. Продолжительность проведения вступительного испытания

В соответствии с Приказом Министерства просвещения РФ и Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 07 ноября 2025 г. № 798/1904 "Об утверждении единого расписания и продолжительности проведения единого государственного экзамена по каждому учебному предмету, требований к использованию средств обучения и воспитания при его проведении в 2026 году" продолжительность вступительного испытания по физике составляет 3 часа 55 минут (235 минут).

## 2. Содержание программы вступительных испытаний по физике

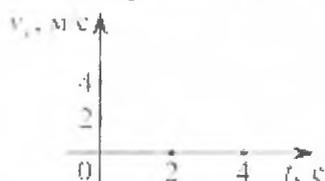
№ п/п	Раздел, тема и краткое содержание
1	Раздел «Механика»
1.1	Тема «Кинематика» Механическое движение. Перемещение. Скорость Ускорение. Поступательное движение. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Криволинейное движение.
1.2	Тема «Динамика» Взаимодействие тел. Законы Ньютона. Сила. Сложение сил. Инертность тел. Масса. Плотность. Закон всемирного тяготения.
	Тема «Силы в механике» Сила тяжести. Понятие о деформациях. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения.
	Тема «Давление» Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Атмосферное давление. Закон Архимеда. Плавание тел. Гидростатическое давление.
1.3	Тема «Механические колебания» Механические колебания. Характеристики колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Механические колебательные системы. Энергия колебаний. Механические волны.
1.4	Тема «Законы сохранения» Законы сохранения импульса, энергии. Абсолютно упругий и неупругий удар.
2	Раздел «Молекулярная физика»
2.1	Тема «МКТ» Строение вещества. Основное уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
2.2	Тема «Основные законы термодинамики» Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа. Законы термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.
2.3	Тема «Тепловые двигатели» Принцип работы. КПД тепловых двигателей.
3	Раздел «Электродинамика»
3.1	Тема «Электростатика» Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие

	точечных зарядов. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Потенциал электрического поля. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.
	Тема «Постоянный ток» Электрический ток. Условия существования электрического тока. Электрическая цепь. Сила и направление электрического тока. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление. Реостаты. Закон Ома для однородного участка электрической цепи. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной электрической цепи.
3.2	Тема «Магнитное поле. Электромагнитная индукция» Постоянные магниты. Взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Графическое изображение магнитных полей. Принцип суперпозиции магнитных полей. Явление электромагнитной индукции. Сила Ампера. Сила Лоренца.
4	Раздел «Оптика»
4.2	Тема «Геометрическая оптика» Закон отражения. Закон преломления. Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы.
4.3	Тема «Волновая оптика» Интерференция световых волн. Дифракция световых волн.
5	Раздел «Физика атомного ядра и элементарных частиц»
5.1	Тема «Квантовая природа излучения» Энергия кванта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Масса и импульс фотона.
5.2	Тема «Радиоактивность» Закон радиоактивного распада. Связь периода полураспада и постоянной распада. Активность нуклеида в радиоактивном источнике. Энергия связи атомных ядер. Дефект массы атомного ядра. Энергия связи. Энергия связи ядра.
5.3	Тема «Ядерные реакции» Ядерная реакция. Энергия ядерной реакции. Законы сохранения при ядерных реакциях.

### Типовые задания экзамена физике

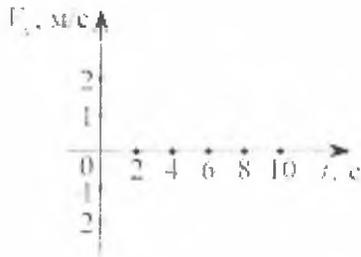
#### Задания 1-20 могут быть одного из приведенных ниже видов:

1. Небольшое тело движется вдоль горизонтальной оси  $Ox$ . В момент времени  $t = 0$  с координата этого тела равна  $x_0 = 2$  м. На рисунке приведена зависимость проекции скорости  $v_x$  этого тела на ось  $Ox$  от времени  $t$ . Чему равна координата тела в момент времени  $t = 4$  с?



#### или

1. Точечное тело начинает прямолинейное движение вдоль оси  $Ox$ . На рисунке показана зависимость проекции скорости  $v_x$  этого тела на ось  $Ox$  от времени  $t$ . Определите проекцию ускорения этого тела на ось  $Ox$  в интервале времени от 0 до 3 с.



2. Тело разгоняется на прямолинейном участке пути, при этом зависимость пройденного телом пути  $S$  от времени  $t$  имеет вид:

$$S = 4t + t^2.$$

Чему равна скорость тела в момент времени  $t = 2$  с при таком движении? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

2. На рисунке изображен лабораторный динамометр.



Шкала проградуирована в ньютонах. Каким будет растяжение пружины динамометра, если к ней подвесить груз массой 200 г? (Ответ дайте в сантиметрах.) Ускорение свободного падения считать равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

**ИЛИ**

2. Земля притягивает к себе подброшенный мяч с силой 5 Н. С какой силой этот мяч притягивает к себе Землю? (Ответ дайте в ньютонах.)

2. Тело массой 6 кг движется вдоль оси  $Ox$ . В таблице приведена зависимость проекции скорости  $v_x$  этого тела от времени  $t$ .

$t, \text{ с}$	1	1,5	2	2,5	3
$v_x, \text{ м/с}$	2	3	4	5	6

Считая равнодействующую всех сил, приложенных к телу, постоянной, определите, чему равна проекция этой равнодействующей на ось  $Ox$ . (Ответ дайте в ньютонах.)

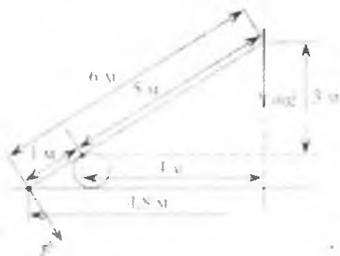
3. Закрепленный пружинный пистолет стреляет вертикально вверх. Какой была деформация пружины  $\Delta l$  перед выстрелом, если жесткость пружины  $k = 1000 \text{ Н/м}$ , а пуля массой 5 г в результате выстрела поднялась на высоту  $h = 9$  м. Трением пренебречь. Считать, что  $\Delta l \ll h$ . Ответ выразите в см.

**ИЛИ**

3. Ящик тянут по земле за веревку по горизонтальной окружности длиной  $L = 30$  м с постоянной по модулю скоростью. Работа силы тяги за один оборот по окружности  $A = 2$  кДж. Чему равен модуль силы трения, действующей на ящик со стороны земли? (Ответ дайте в ньютонах.)

3. Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела равен  $5 \text{ кг м/с}$ , а второго тела равен  $6 \text{ кг м/с}$ . Чему равен модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара? (Ответ дайте в  $\text{кг м/с}$ .)

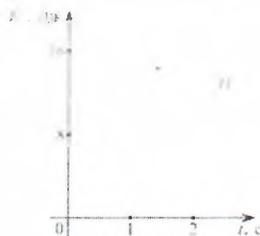
4. Под действием силы тяжести  $mg$  груза и силы  $F$  рычаг, представленный на рисунке, находится в равновесии. Расстояния между точками приложения сил и точкой опоры, а также проекции этих расстояний на вертикальную и горизонтальную оси указаны на рисунке.



**ИЛИ**

4. Диапазон голоса мужского баса занимает частотный интервал от  $80 \text{ Гц}$  до  $400 \text{ Гц}$ . Каково отношение граничных длин звуковых волн этого интервала?

4. На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии математического маятника (относительно положения его равновесия) от времени. Какова полная механическая энергия маятника в момент времени, соответствующий на графике точке  $D$ ? (Ответ дайте в джоулях.)



5. В таблице представлены данные о положении шарика, прикрепленного к пружине и колеблющегося вдоль горизонтальной оси  $Ox$ , в различные моменты времени.

$t, \text{ с}$	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2
$x, \text{ мм}$	0	5	9	12	14	15	14	12	9	5	0	-5	-9	-12	-14	-15	-14

Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения и укажите их номера.

- 1) Потенциальная энергия пружины в момент времени  $1,0 \text{ с}$  максимальна.
- 2) Период колебаний шарика равен  $4,0 \text{ с}$ .
- 3) Кинетическая энергия шарика в момент времени  $2,0 \text{ с}$  минимальна.
- 4) Амплитуда колебаний шарика равна  $30 \text{ мм}$ .
- 5) Полная механическая энергия маятника, состоящего из шарика и пружины, в момент времени  $3,0 \text{ с}$  минимальна.

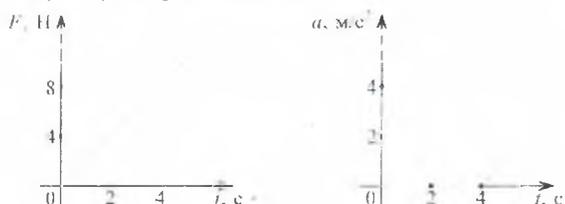
**ИЛИ**

5. В лаборатории исследовали прямолинейное движение тела массой  $m = 500$  г. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость пути, пройденного телом, от времени. Какие два вывода из приведенных ниже соответствуют результатам эксперимента?

$L, \text{ м}$	0	1	4	9	16	25	36	49
$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7

- 1) В течение всего эксперимента тело двигалось с постоянным ускорением.
- 2) Скорость тела в момент времени 3 с равнялась 6 м/с.
- 3) Сила, действующая на тело в момент времени 6 с, равна 2 Н.
- 4) Кинетическая энергия тела сначала увеличивалась, а потом оставалась постоянной.
- 5) За первые 2 с действующая на тело сила совершила работу 10 Дж.

5. На покоящееся тело, находящееся на шероховатой горизонтальной плоскости, начинает действовать горизонтально направленная сила. Зависимость модуля этой силы  $F$  от времени  $t$  показана на рисунке 1. На рисунке 2 показана соответствующая зависимость модуля ускорения  $a$  этого тела от  $t$ .



Выберите два верных утверждения на основании анализа представленных графиков.

- 1) В момент времени  $t = 5$  с модуль силы трения меньше модуля силы  $F$
- 2) В момент времени  $t = 2$  с сила трения равна 0
- 3) В интервале времени  $(0 \text{ с}) \leq t < (4 \text{ с})$  тело двигалось с отличной от нуля постоянной скоростью.
- 4) В интервале времени  $(0 \text{ с}) \leq t < (4 \text{ с})$  внешняя сила  $F$  не совершает работу.
- 5) В интервале времени  $(0 \text{ с}) \leq t < (4 \text{ с})$  сила трения совершает отрицательную работу.

6. Груз массой  $m$ , подвешенный к пружине, совершает колебания с периодом  $T$  и амплитудой  $A$ . Что произойдет с периодом колебаний, максимальной потенциальной энергией пружины и частотой колебаний, если при неизменной амплитуде увеличить массу груза?

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.

Период колебаний	Максимальная потенциальная энергия пружины	Частота колебаний

**ИЛИ**

6. Массивный груз, подвешенный к потолку на пружине, совершает вертикальные свободные колебания. Пружина всё время остаётся растянутой. Как ведёт себя потенциальная энергия пружины, кинетическая энергия груза, его потенциальная энергия в поле тяжести, когда груз движется вверх к положению равновесия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Потенциальная энергия пружины	Кинетическая энергия	Потенциальная энергия груза в поле тяжести

6. Деревянный шарик сначала находился в растительном масле, а затем его погрузили в воду. Как изменится сила Архимеда и глубина погружения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Сила Архимеда	Глубина погружения

7. Два пластилиновых шарика массами  $2m$  и  $m$  находятся на горизонтальном гладком столе. Первый из них движется ко второму со скоростью  $\vec{v}$ , а второй покоится относительно стола. Укажите формулы, по которым можно рассчитать модули изменения скоростей шариков в результате их абсолютно неупругого удара.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) Модуль изменения скорости первого шарика	1) $ \Delta \vec{v}  = 2v$ 2)
Б) Модуль изменения скорости второго шарика	$ \Delta \vec{v}  = \frac{1}{3}v$ 3)

$$|\Delta \vec{v}| = 3v$$

4)

$$|\Delta \vec{v}| = \frac{2}{3}v$$

А	Б

**ИЛИ**

7. Шайба массой  $m$  скользящая по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью  $v$  абсолютно неупруго сталкивается с покоящейся шайбой массой  $M$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) суммарный импульс шайб после удара  
 Б) кинетическая энергия налетающей шайбы после удара

**ФОРМУЛЫ**

- 1)  $\frac{m^2 v}{m + M}$   
 2)  $mv$   
 3)  $\frac{m^2 M v^2}{2(m + M)^2}$   
 4)  $\frac{m^3 v^2}{2(m + M)^2}$

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры.

А	Б

7. Гиря массой 2 кг подвешена на длинном тонком шнуре. Если ее отклонить от положения равновесия на 10 см, а затем отпустить, она совершает свободные колебания как математический маятник с периодом 1 с. Что произойдет с периодом, максимальной потенциальной энергией гири и частотой ее колебаний, если начальное отклонение гири будет равно 20 см?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) Период  
 Б) Частота  
 В) Максимальная потенциальная энергия гири

**ИХ ИЗМЕНЕНИЯ**

- 1) Увеличится  
 2) Уменьшится  
 3) Не изменится

А	Б	В

8. При температуре  $T_0$  и давлении 58 кПа 3 моль идеального газа занимают объём  $V_0$ . Каково давление 2 моль этого газа в объёме  $V_0$  при температуре  $3T_0$ ? Ответ выразите в кПа.

**ИЛИ**

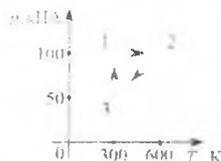
8. В результате нагревания идеального газа средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 4 раза. Во сколько раз изменилась абсолютная температура газа?

8. Если при сжатии объём идеального газа уменьшился в 4 раза, а давление газа увеличилось в 3 раза, то во сколько раз изменилась при этом абсолютная температура газа?

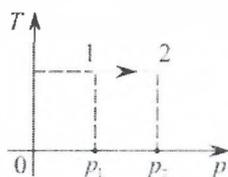
9. Идеальный газ отдал количество теплоты 250 Дж и при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 80 Дж. Какова работа, совершенная газом? (Ответ дайте в джоулях.)

**ИЛИ**

9. С двумя молями одноатомного идеального газа совершают циклический процесс 1–2–3–1 (см. рисунок). Чему равна работа, совершаемая газом на участке 1–2 в этом циклическом процессе?



9. На  $Tp$ -диаграмме показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. Газ отдал 50 кДж теплоты. Масса газа не меняется. Какую работу совершили внешние силы над газом? Ответ выразите в кДж.



10. Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде 30%. Какой станет относительная влажность, если объём сосуда при неизменной температуре уменьшить в 1.5 раза? (Ответ дать в процентах.)

**ИЛИ**

10. Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде с поршнем равна 40%. Определите относительную влажность, если объём сосуда за счёт движения поршня при неизменной температуре уменьшить в 3 раза. (Ответ дать в процентах.)

10. Алюминиевому и железному цилиндрам одинаковой массы сообщили одинаковое количество теплоты. Определите примерное отношение изменения температур этих

цилиндров  $\Delta t_{Fe}/\Delta t_{Al}$  (Ответ округлите до целых.) Удельная теплоёмкость железа равна 460 Дж/(кг·К), алюминия — 900 Дж/(кг·К).

Или

11. На графиках А и Б приведены диаграммы  $p-T$  и  $p-V$  для процессов 1–2 и 3–4 (гипербола), проводимых с 1 моль гелия. На диаграммах  $p$  — давление,  $V$  — объём и  $T$  — абсолютная температура газа. Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображённые на графиках процессы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



УТВЕРЖДЕНИЯ

- 1) Над газом совершают работу, при этом газ отдаёт положительное количество теплоты.
- 2) Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия не изменяется.
- 3) Над газом совершают работу, при этом его внутренняя энергия увеличивается.
- 4) Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия увеличивается.

ИЛИ

11. В сосуде под подвижным поршнем, который может скользить без трения, находится идеальный газ массой  $m$  при температуре  $T$ . Массу газа увеличили в 2 раза, а температуру уменьшили в 3 раза. Как изменяются при этом давление газа и внутренняя энергия газа под поршнем?

Для каждой величины подберите соответствующий характер изменения:

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

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

Давление газа	Внутренняя энергия газа

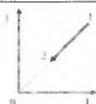
11. На рисунке показан процесс изменения состояния одного моля одноатомного идеального газа ( $U$  — внутренняя энергия газа;  $V$  — занимаемый им объём). Как изменяются в ходе этого процесса давление, абсолютная температура и теплоёмкость газа?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Давление газа	Температура газа	Теплоёмкость газа



12. Электрон, двигаясь со скоростью  $v$  направленной вдоль оси  $x$  влетает в область однородного магнитного поля с индукцией  $B$  лежащей в горизонтальной плоскости (на рисунке эта плоскость показана тонировкой). Правильное направление силы Лоренца, действующей на электрон, изображено вектором под номером

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



**ИЛИ**

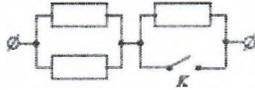
12. Модуль напряженности однородного электрического поля равен  $100 \text{ В/м}$ . Каков модуль разности потенциалов между двумя точками, расположенными на одной силовой линии поля на расстоянии  $5 \text{ см}$ ? (Ответ дать в вольтах.)

12. Как направлена сила Ампера, действующая на проводник № 1 со стороны двух других (см. рисунок), если все проводники тонкие, лежат в одной плоскости и параллельны друг другу? По проводникам идёт одинаковый ток силой  $I$ .

- 1) от нас
- 2) вверх
- 3) вниз
- 4) к нам



13. На участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого из резисторов равно 3 Ом. Чему равно полное сопротивление участка при замкнутом ключе К?



**ИЛИ**

13. Через поперечное сечение проводников за 8 с прошло  $10^{20}$  электронов. Какова сила тока в проводнике?

13. Между двумя точечными заряженными телами сила электрического взаимодействия равна 24 мН. Если заряд одного тела увеличить в 2 раза, а заряд другого тела уменьшить в 3 раза и расстояние между телами увеличить в 2 раза, то какова будет сила взаимодействия между телами? (Ответ дайте в мН.)

14. Чему равен синус угла полного внутреннего отражения при переходе света из вещества, где скорость света равна  $0.4c$  в вещество, где скорость света равна  $0.7c$ ? ( $c$  — скорость света в вакууме).

**ИЛИ**

14. Два последовательно соединённых резистора сопротивлениями 4 Ом и 8 Ом подключены к аккумулятору, напряжение на клеммах которого равно 24 В. Какая тепловая мощность выделяется в резисторе большего номинала?

14. Предмет находится на расстоянии 60 см от плоского зеркала. Каково будет расстояние между ним и его изображением, если предмет приблизить к зеркалу на 25 см? (Ответ дайте в сантиметрах.)

15. Школьник проводил эксперименты, соединяя друг с другом различными способами батарейку и пронумерованные лампочки. Сопротивление батарейки и соединительных проводов было пренебрежимо мало. Измерительные приборы, которые использовал школьник, можно считать идеальными. Сопротивление всех лампочек не зависит от напряжения, к которому они подключены. Ход своих экспериментов и полученные результаты школьник заносил в лабораторный журнал. Вот что написано в этом журнале.

Опыт А). Подсоединил к батарейке лампочку № 1. Сила тока через батарейку 2 А, напряжение на лампочке 8 В.

Опыт Б). Подключил лампочку № 2 последовательно с лампочкой № 1. Сила тока через лампочку № 1 равна 1 А, напряжение на лампочке № 2 составляет 4 В.

Опыт В). Подсоединил параллельно с лампочкой № 2 лампочку № 3. Сила тока через лампочку № 1 примерно 1,14 А, напряжение на лампочке № 2 примерно 3,44 В.

Исходя из записей в журнале, выберите два правильных утверждения и запишите в таблицу цифры, под которыми указаны эти утверждения.

- 1) лампочки № 1, № 2 и № 3 одинаковые
- 2) лампочки № 1 и № 2 одинаковые
- 3) лампочки № 2 и № 3 одинаковые
- 4) сопротивление лампочки № 3 меньше сопротивления лампочки № 1
- 5) ЭДС батарейки равна 8 В

**ИЛИ**

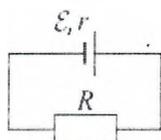
15. В опыте по наблюдению электромагнитной индукции квадратная рамка из одного витка тонкого провода находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция магнитного поля равномерно возрастает от 0 до максимального значения  $B_{\text{макс}}$  за время  $T$ . При этом в рамке возбуждается ЭДС индукции, равная 6 мВ. Какая ЭДС индукции возникнет в рамке, если  $T$  уменьшить в 3 раза, а  $B_{\text{макс}}$  уменьшить в 2 раза? Ответ выразите в мВ.

15. Замкнутая электрическая цепь состоит из источника тока с ЭДС и внутренним сопротивлением  $r$  и резистора  $R$  (см. рисунок). Как изменятся напряжение на клеммах источника и количество теплоты, выделяющееся в источнике в единицу времени, если последовательно к резистору подключить ещё один такой же резистор?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Напряжение на клеммах источника	Количество теплоты, выделяющееся в источнике в единицу времени



16. Две частицы в вакууме летят навстречу друг другу со скоростями  $0,7c$ . Расстояние между частицами составляет  $l = 100$  м.

Установите соответствие между физическими величинами их значениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЗНАЧЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) Время через которое произойдет соударение	1) 238 нс 2) 476 нс 3) $0,94c$
Б) Относительная скорость частиц	4) $0,84c$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

**ИЛИ**

16. В колебательном контуре, состоящем из двух параллельно соединенных конденсаторов и подключенной к ним катушки индуктивности, происходят свободные электромагнитные колебания. В момент, когда конденсаторы разряжены, один из них отсоединяют. Как после этого изменятся следующие физические величины: запасенная в контуре энергия, частота свободных электромагнитных колебаний, амплитуда напряжения между пластинами второго конденсатора?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Запасенная в контуре энергия	1) Увеличится
Б) Частота свободных электромагнитных колебаний	2) Уменьшится
В) Амплитуда напряжения между пластинами второго конденсатора	3) Не изменится

А	Б	В

16. Плоский конденсатор отключили от источника тока, а затем уменьшили расстояние между его пластинами. Как изменили при этом заряд на обкладках конденсатора, электроемкость конденсатора и напряжение на его обкладках? (Краевыми эффектами пренебречь, считая пластины конденсатора большими. Диэлектрическую проницаемость воздуха принять равной 1.)

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличили;
- 2) уменьшили;
- 3) не изменили.

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

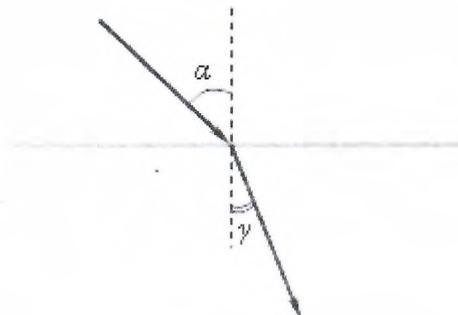
Заряд конденсатора	Электроёмкость	Напряжение на обкладках

17. Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в ядре  $^{55}_{26}\text{Fe}$ ?

Число протонов	Число нейтронов

**ИЛИ**

17. Световой пучок переходит из воздуха в стекло (см. рисунок).



Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне, скоростью их распространения, длиной волны?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

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

Частота	Скорость	Длина волны



17. Монохроматический свет с длиной волны  $\lambda$  падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. Фотоэлектроны тормозятся электрическим полем. Как изменятся работа выхода электронов с поверхности металла и запирающее напряжение, если уменьшить длину волны падающего света?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Работа выхода	Запирающее напряжение

18. Определите отношение числа распавшихся ядер некоторого радиоактивного изотопа к числу нераспавшихся ядер через время, равное семи периодам полураспада этого изотопа.

**ИЛИ**

18. Атомные ядра с одинаковым массовым числом, но разным количеством протонов и нейтронов, принято называть изобарами. Примером изобар могут служить ядро хрома  $^{54}_{24}\text{Cr}$  и ядро одного из изотопов железа  $^{54}_{26}\text{Fe}$ . Сколько нейтронов содержится в указанном ядре железа?

18. Ядро  $^{20}_{12}\text{Mg}$  испустило протон, а затем захватило электрон. Сколько протонов и сколько нейтронов входит в состав ядра, которое образовалось в результате этих реакций?

Число протонов	Число нейтронов

В ответе запишите число протонов и нейтронов слитно без пробела.

19. В теплоизолированном сосуде под поршнем находится 1 моль гелия при температуре 450 К (обозначим это состояние системы номером 1). В сосуд через специальный патрубок с краном добавили еще 2 моля гелия при температуре 300 К, и дождались установления теплового равновесия. После этого, убрав теплоизоляцию, весь оказавшийся под поршнем газ медленно изобарически расширили, изменив его объём в 2 раза (обозначим это состояние системы номером 2). Во сколько раз увеличилась внутренняя энергия системы при переходе из состояния 1 в состояние 2? (Ответ округлить до десятых.)

**ИЛИ**

19. Установите соответствие между источником света и свойствами излучения, испускаемого этим источником. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ИСТОЧНИК СВЕТА	СВОЙСТВО ИЗЛУЧЕНИЯ, ИСПУСКАЕМОГО ИСТОЧНИКОМ
А) лазер Б) свеча	1) нельзя наблюдать невооружённым глазом 2) спектр является сплошным 3) нельзя использовать для получения интерференционной картины 4) монохроматичность

19. Установите соответствие между определением физической величины и названием величины, к которому оно относится.

К каждому элементу левого столбца подберите соответствующий элемент из правого и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

НАЗВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

## ВЕЛИЧИНЫ

А) Величина, определяющая интенсивность электромагнитного взаимодействия частиц (тел) с другими частицами (телами).

Б) Величина, определяющая скорость радиоактивного распада.

- 1) Энергия связи
- 2) Электрический заряд
- 3) Коэффициент размножения нейтронов
- 4) Период полураспада

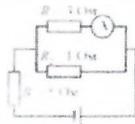
А	Б

20. Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью 10 нФ и катушки индуктивности. Если увеличить ёмкость конденсатора в 4 раза, то резонансная частота контура изменится на  $\Delta\nu = 1$  кГц. Чему равна индуктивность катушки? Ответ приведите в генри, округлите до сотых.

### ИЛИ

20. Плоский заряженный воздушный конденсатор, отключённый от источника напряжения, заполняют диэлектриком. Какова диэлектрическая проницаемость диэлектрика, если напряжённость электрического поля в диэлектрике между пластинами заполненного конденсатора меньше напряжённости электрического поля незаполненного конденсатора в 1,25 раза?

20. В цепи, изображённой на рисунке, идеальный амперметр показывает 1 А. Найдите ЭДС источника, если его внутреннее сопротивление 1 Ом. Ответ приведите в В.



### Для заданий 21-25 необходимо представить полное решение

21. Известно, что сжиженные газы с низкими температурами кипения при нормальном давлении (например, метан, азот, кислород, водород, гелий) нельзя хранить в герметично закрытых сосудах, даже если они имеют хорошую теплоизоляцию. При хранении в открытых теплоизолированных сосудах, сообщающихся с атмосферой, потери таких газов на испарение, отнесённые к единице объёма жидкости, тем меньше, чем больше объём сосуда.

Объясните причины вышеизложенного, основываясь на известных физических законах и закономерностях.

### ИЛИ

21. Геодезическая ракета стартует с земли без начальной скорости и летит вертикально вверх. В каждый момент времени сила тяги, действующая на ракету, в 2 раза превышает

действующую на ракету силу тяжести. Через 5 с после старта двигатель ракеты выключается. На какую максимальную высоту над землёй поднимется ракета в процессе своего полёта?

21. Ядро, летевшее с некоторой скоростью, разрывается на две части. Первый осколок летит под углом  $90^\circ$  к первоначальному направлению со скоростью 20 м/с, а второй — под углом  $30^\circ$  со скоростью 80 м/с. Чему равно отношение массы первого осколка к массе второго осколка?

22. Пластилиновый шарик в момент  $t = 0$  бросают с горизонтальной поверхности Земли с начальной скоростью  $v_0$  под углом  $\alpha$  к горизонту. Одновременно с некоторой высоты над поверхностью Земли начинает падать из состояния покоя другой такой же шарик. Шарик абсолютно неупруго сталкиваются в воздухе. Сразу после столкновения скорость шариков направлена горизонтально. В какой момент времени  $\tau$  шарики упадут на Землю? Сопротивлением воздуха пренебречь.

### ИЛИ

22. Найдите модуль ускорения  $A$  груза массой  $M$  в системе, изображённой на рисунке. Трения нет, блоки невесомы, нити лёгкие и нерастяжимые, их участки, не лежащие на блоках, вертикальны, масса второго груза  $m$ , ускорение свободного падения равно  $g$ .



22. В безветренную погоду самолет затрачивает на перелет между городами 6 часов. Если во время полета дует постоянный боковой ветер перпендикулярно линии полета, то самолет затрачивает на перелет на 9 минут больше. Найдите скорость ветра, если скорость самолета относительно воздуха постоянна и равна 290 км/ч.

23. Аквариум имеет прозрачные вертикальные стенки: три плоские (боковые и заднюю) и одну цилиндрическую (переднюю), с радиусом  $R = 0,8$  м. В него налита вода с показателем преломления  $n = 4/3$ . Мальчик, глядя на маленькую рыбку в аквариуме по горизонтали, перпендикулярно цилиндрической стенке, видит рыбку (точнее, её изображение) на расстоянии  $h = 16$  см от этой стенки (см. рисунок). На каком расстоянии  $a$  от этой стенки будет видна рыбка, если мальчик будет смотреть на неё сквозь поверхность воды по вертикали, сверху вниз?



### ИЛИ

23. Свет с длиной волны 5600 ангстрем падает нормально на дифракционную решётку. Одному из главных дифракционных максимумов соответствует угол дифракции  $37^\circ$ , а наибольший порядок наблюдаемого спектра равен 5. Найдите период данной решётки.

Справка: 1 ангстрем =  $10^{-10}$  м.

23. Условимся считать изображение на пленке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на пленке получается изображение пятна диаметром не более

некоторого предельного значения. Поэтому, если объектив находится на фокусном расстоянии от пленки, то резкими считаются не только бесконечно удаленные предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния  $d$ . Оцените предельный размер пятна, если при фокусном расстоянии объектива 50 мм и диаметре входного отверстия 5 мм резкими оказались все предметы, находившиеся на расстояниях более 5 м от объектива. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

24. Электрон влетает в плоский конденсатор со скоростью  $v_0$  ( $v_0 \ll c$ ) параллельно пластинам (см. рисунок), расстояние между которыми  $d$ .



На какой угол отклонится при вылете из конденсатора вектор скорости электрона от первоначального направления, если конденсатор заряжен до разности потенциалов 10 В? Длина пластин 25 см. Действием на электрон силы тяжести пренебречь.

**или**

24. В постоянном однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,2$  Тл находится прямоугольная проволочная рамка, сделанная из проволоки длиной 8 см, по которой пропускают ток силой  $I = 20$  мА. Какое максимальное значение может иметь действующий на эту рамку момент сил Ампера?

24. На горизонтальной плоскости в вершинах правильного пятиугольника закреплены 5 одинаковых положительных зарядов  $Q = 1$  мкКл, расположенные на расстоянии  $R = 2$  м от центра этого пятиугольника. На вертикальной прямой, проведенной из этого центра, на высоте  $0,75R$  над плоскостью находится положительный заряд  $q = 4$  мкКл. Найдите модуль и направление силы  $F$ , действующей на него со стороны остальных зарядов.

25. Вертикально расположенный замкнутый цилиндрический сосуд высотой 50 см разделен подвижным поршнем весом 110 Н на две части, в каждой из которых содержится одинаковое количество идеального газа при температуре 361 К. Сколько молей газа находится в каждой части цилиндра, если поршень находится на высоте 20 см от дна сосуда? Толщиной поршня пренебречь.

**или**

25. Два одинаковых теплоизолированных сосуда соединены короткой трубкой с краном. Объем каждого сосуда  $V = 1$  м<sup>3</sup>. В первом сосуде находится  $\nu_1 = 1$  моль гелия при температуре  $T_1 = 400$  К; во втором —  $\nu_2 = 3$  моль аргона при температуре  $T_2$ . Кран открывают. После установления равновесного состояния давление в сосудах  $p = 5,4$  кПа. Определите первоначальную температуру аргона  $T_2$ .

25. В 2012 году зима в Подмосковье была очень холодной, и приходилось использовать системы отопления дачных домов на полную мощность. В одном из них установлено газовое отопительное оборудование с тепловой мощностью 17,5 кВт и КПД 85%, работающее на природном газе — метане. Сколько пришлось заплатить за газ хозяевам дома после месяца (30 дней) отопления в максимальном режиме? Цена газа составляла на этот период 3 рубля 30 копеек за 1 кубометр газа, удельная теплота сгорания метана 50,4 МДж/кг. Можно считать, что объем потребленного газа измеряется счётчиком при нормальных условиях. Ответ округлите до целого числа рублей в меньшую сторону.

### 3. Критерии оценивания экзаменационных работ по физике

Каждый экзаменационный билет по физике состоит из двух блоков и содержит в общей сложности 25 задач, из них 20 задачи первого блока и 5 задач повышенной сложности – задачи второго блока.

Ответами к заданиям 1-20 являются число, последовательность букв или цифр, которые абитуриент должен будет найти самостоятельно и выписать ответ. Правильный ответ каждой задачи из этой группы будет оценен в 2 балла. Общая сумма баллов – 40. Если абитуриент не даёт ответа на задание или даёт неправильный ответ, то он получает за него 0 баллов.

Ответами к заданиям 21-25 являются развернутые решения приведенных задач. Способ решения и выбор формы изложения решения не влияют на оценку задачи с единственной оговоркой: решение должно быть изложено в форме, понятной для экзаменатора. В зависимости от полноты ответа набранное число баллов может варьироваться от 0 до 12. Таким образом, общая сумма может составить 60 балла.

По результатам всех заданий абитуриент может набрать от 0 до 100 баллов.

#### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### 4.1 Основная и дополнительная литература

###### *Основная литература*

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н., Физика, 10 класс, 2019.- 396 с.
2. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н., Физика, 11 класс, 2019.- 399 с.
3. Чертов, А. Г. Задачник по физике [Текст] : [для вузов] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2003. - 640 с.
4. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст]: учеб. пособие для вузов / И. В. Савельев. - М.: Астрель; АСТ, 2001. - Т. 1-5.
5. Фирганг, Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов / Е. В. Фирганг. - 2-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2008. - 352 с

###### *Дополнительная литература*

1. Рымкевич А.П. Физика Задачник 10-11 класс. : пособие для общеобразоват. учреждений— 17-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2013. — 188,