

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

председатель приемной комиссии,  
директор БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»



А.Д. Хван

26.10.2023

ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ФИЗИКЕ  
ПРИ ПРИЁМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ БАКАЛАВРИАТА

Программа разработана на основе ФГОС среднего общего образования.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 1. Разделы и тематический план

#### МЕХАНИКА

Кинематика. Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Ускорение.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Уравнение прямолинейного равноускоренного движения.

Криволинейное движение точки на примере движения по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Центростремительное ускорение.

Основы динамики. Инерция. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.

Взаимодействие тел. Масса. Импульс. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Принцип относительности Галилея.

Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. Первая космическая скорость. Искусственные спутники Земли. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Закон трения скольжения.

Третий закон Ньютона.

Момент силы. Условие равновесия тел.

Законы сохранения в механике. Закон сохранения импульса Ракеты.

Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия механизма.

Механика жидкостей и газов. Давление. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса.

Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости.

Измерение расстояний, промежутков времени, силы, объема, массы, атмосферного давления.

#### МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

Основы молекулярно-кинетической теории. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Масса и размер молекул. Измерение скорости молекул. Опыт Штерна. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Взаимодействие молекул. Модели газа, жидкости и твердого тела.

Основы термодинамики. Тепловое равновесие. Теплопередача. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Адиабатный процесс.

Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование. Преобразование энергии в тепловых двигателях. КПД теплового двигателя. Проблемы энергетики и охрана окружающей среды.

Идеальный газ. Связь между давлением и средней кинетической энергией

молекул идеального газа. Связь температуры со средней кинетической энергией частиц газа.

Уравнение Клапейрона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная.

Жидкости и твердые тела. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Кристаллические и аморфные тела. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества.

Измерение давления газа, влажности воздуха, температуры, плотности вещества.

## ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

Электростатика. Электризация тел. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Принцип суперпозиции полей.

Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электрического поля плоского конденсатора.

Постоянный электрический ток. Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Смешанное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Внутреннее сопротивление источников тока. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников, p-n- переход.

Магнитное поле, электромагнитная индукция. Взаимодействие магнитов. Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Действие магнитного поля на электрические заряды. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток. Электродвигатель.

Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Измерение силы тока, напряжения, сопротивления проводника.

## КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Свободные колебания. Математический маятник. Период колебаний математического маятника.

Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях.

Механические волны. Скорость распространения волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Уравнение гармонической волны.

Звук.

Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующее значение силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Резонанс в электрической цепи.

Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Идеи теории Максвелла. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Шкала электромагнитных волн. Различные виды электромагнитного излучения и их применение.

### ОПТИКА

Свет - электромагнитная волна. Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображений в плоском зеркале.

Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы.

Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки. Оптические приборы (лупа, микроскоп, телескоп). Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Поперечность световых волн. Дисперсия света.

Измерение фокусного расстояния собирающей линзы, показателя преломления вещества, длины волны света.

### ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Инвариантность скорости света. Принцип относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности. Связь массы и энергии. Энергия покоя частицы.

### КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тепловое излучение. Гипотеза М.Планка о квантах. Постоянная Планка. Фотоэффект. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Энергия и импульс фотонов.

Гипотеза Луи де Бройля. Дифракция электронов. Корпускулярно-волновой дуализм.

Физика атома. Планетарная модель атома. Боровская модель атома водорода. Постулаты Бора. Линейчатые спектры. Люминесценция. Лазеры.

Физика атомного ядра. Радиоактивность. Альфа-распад, бета-распад, гамма-излучение. Методы наблюдения и регистрации частиц в ядерной физике (газо-разрядный счетчик, камера Вильсона, пузырьковая камера).

Опыт Резерфорда по рассеянию  $\alpha$  - частиц.

Закон радиоактивного распада. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Энергия связи частиц в ядре. Деление ядер. Синтез ядер. Ядерные реакции. Сохранение заряда и массового числа при ядерных реакциях. Выделение энергии при делении и синтезе ядер. Использование ядерной энергии. Дозиметрия.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

## 2. Основные умения и навыки

Экзаменуемый должен знать/понимать:

– смысл понятий: физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, теория, пространство, время, инерциальная система отсчета, материальная точка, вещество, взаимодействие, идеальный газ, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитное поле, электромагнитная

волна, атом, квант, фотон, атомное ядро, дефект массы, энергия связи, радиоактивность, ионизирующее излучение, планета, звезда, галактика, Вселенная;

– смысл физических величин: перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механическая энергия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны, внутренняя энергия, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, разность потенциалов, электроемкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля, индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, оптическая сила линзы;

– смысл физических законов, принципов и постулатов (формулировка, границы применимости): законы динамики Ньютона, принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Гука, закон всемирного тяготения, законы сохранения энергии, импульса и электрического заряда, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, законы термодинамики, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции, законы отражения и преломления света, постулаты специальной теории относительности, закон связи массы и энергии, законы фотоэффекта, постулаты Бора, закон радиоактивного распада;

– вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

Уметь:

– описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов: независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела; нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; электризация тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; электромагнитная индукция; распространение электромагнитных волн; дисперсия, интерференция и дифракция света; излучение и поглощение света атомами, линейчатые спектры; фотоэффект; радиоактивность;

– приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости;

– описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;

– применять полученные знания для решения физических задач;

– определять: характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа;

– измерять: скорость, ускорение свободного падения; массу тела, плотность вещества, силу, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольже-

ния, влажность воздуха, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления льда, электрическое сопротивление, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, показатель преломления вещества, оптическую силу линзы, длину световой волны; представлять результаты измерений с учетом их погрешностей;

– приводить примеры практического применения физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций; квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;

– воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях; использовать новые информационные технологии для поиска, обработки и представления информации по физике в компьютерных базах данных и сетях (сети Интернет);

– использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;

- анализа и оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды.

### **Пример контрольно-измерительного материала (собеседование)**

1. Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле в вакууме. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии.
2. Задача.

Лыжник массой 60 кг спустился с горы высотой 20 м. Какой была сила сопротивления его движению по горизонтальной лыжне после спуска, если он остановился, проехав 200 м? Считать, что по склону горы он скользил без трения. Ответ приведите в ньютонах.

### **Критерии оценки ответов абитуриентов на собеседовании**

#### **75 - 100 баллов, в том случае, если абитуриент:**

- обнаруживает полное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, знание законов и теорий, умеет подтвердить их конкретными примерами, применить в новой ситуации и при выполнении практических заданий.

- дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения.

- технически грамотно выполняет физические опыты, чертежи, схемы и графики, сопутствующие ответу, правильно записывает формулы, пользуясь принятой системой условных обозначений.

- при ответе не повторяет дословно текст учебника, а умеет отобрать главное, обнаруживает самостоятельность и аргументированность суждений, умеет установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по кур-

су физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других смежных предметов.

- умеет делать анализ, обобщения и собственные выводы по заданному вопросу.

**60 - 74 балла** в том случае, если ответ удовлетворяет названным выше требованиям, но абитуриент:

Допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно, или при небольшой помощи преподавателя.

**39 - 59 баллов** в том случае, если абитуриент правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но при ответе:

- обнаруживает отдельные пробелы в усвоении существенных вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала.

- испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных физических явлений на основе теорий и законов, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теорий.

- отвечает неполно на вопросы, или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение.

- обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника, или отвечает неполно на вопросы преподавателя, допуская одну-две грубые ошибки.

**38 и менее баллов** в том случае, если абитуриент:

- не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов.

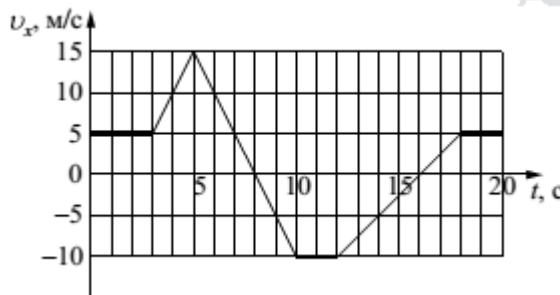
- имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу и к проведению опытов.

- при ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя

**Пример контрольно-измерительного материала  
(письменный экзамен)**

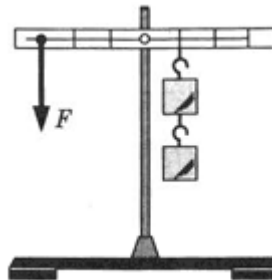
**Часть 1**

1. На рисунке приведён график зависимости проекции  $v_x$  скорости тела от времени  $t$ . Определите проекцию  $a_x$  ускорения этого тела в интервале времени от 8 до 10 с.



Ответ запишите с учетом знака проекции в  $\text{м/с}^2$

2. Тело массой 1 кг движется прямолинейно со скоростью 2 м/с. после действия на тело в течение 3 с постоянной силы импульс тела стал равен  $11 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ . Чему равен модуль силы? Ответ запишите в ньютонах.
3. Тело массой 600 г, брошенное вертикально вверх с поверхности Земли, поднялось на максимальную высоту, равную 8 м. Какой кинетической энергией обладало тело в момент броска? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ запишите в Дж.
4. Масса каждого груза, подвешенного к рычагу, равна 0,6 кг. Рычаг находится в равновесии, если к нему приложена сила  $F$ , как показано на рисунке. Чему равно значение силы  $F$ ? Ответ запишите в ньютонах.



5. Небольшой груз, покоящийся на гладком горизонтальном столе, соединён пружиной со стенкой. Груз немного смещают от положения равновесия вдоль оси пружины и отпускают из состояния покоя, после чего он начинает колебаться, двигаясь вдоль оси пружины, параллельно которой направлена ось  $Ox$ . В таблице приведены значения координаты груза  $x$  в различные моменты времени  $t$ . Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта на основании данных, содержащихся в таблице. Абсолютная погрешность измерения координаты равна 0,1 см, времени – 0,05 с.

$t, \text{ с}$	0,0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,5
$x, \text{ см}$	3,0	2,1	0,0	-2,1	-3,0	-2,1	0,0

- 1) В момент времени 1,50 с ускорение груза максимально.
- 2) В момент времени 0,50 с кинетическая энергия груза максимальна.
- 3) Модуль силы, с которой пружина действует на груз, в момент времени 1,00 с меньше, чем в момент времени 0,25 с.



- 4) Период колебаний груза равен 1 с.  
 5) Частота колебаний груза равна 0,5 Гц.  
 6. Мяч брошен вертикально вверх со скоростью  $v_0$ , сопротивлением воздуха можно пренебречь. Как изменятся при движении мяча вверх его ускорение и потенциальная энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

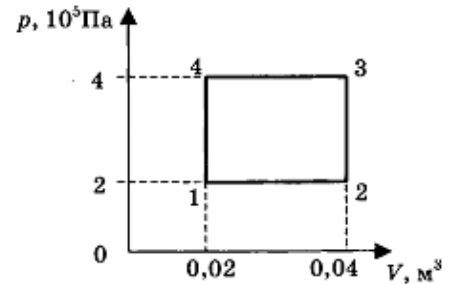
- 1) увеличится                      2) уменьшится                      3) не изменится

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

Ускорение	Потенциальная энергия

7. Концентрация молекул разреженного газа в сосуде была увеличена вдвое, а абсолютная температура газа – уменьшена в 4 раза. Во сколько раз при этом уменьшилось давление газа?  
 8. Одноатомный идеальный газ в количестве 2 моль совершает работу 166 Дж, температура газа при этом увеличилась на 10 К. Какое количество теплоты было сообщено газу? Ответ запишите в Дж и округлите до целых.

9. На рисунке показан график процесса, происходящего с постоянной массой газа. Выберите все верные утверждения, соответствующие этим процессам. Запишите цифры, под которыми они указаны.



- 1) В процессе 4-1 происходит изохорное охлаждение газа.  
 2) В процессе 3-4 газ совершает положительную работу.  
 3) В процессе 2-3 над газом совершают работу.  
 4) В процессе 2-3 газ получает теплоту.  
 5) В процессе 1-2 происходит изобарное нагревание газа.

10. В сосуде неизменного объёма находилась при комнатной температуре смесь двух идеальных газов, по 1 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 1 моль первого газа. Температура в сосуде поддерживалась неизменной. Как изменились в результате парциальное давление первого газа и суммарное давление газов? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

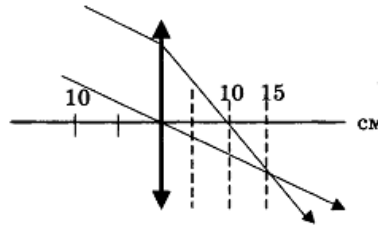
- 1) увеличилась                      2) уменьшилась                      3) не изменилась

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

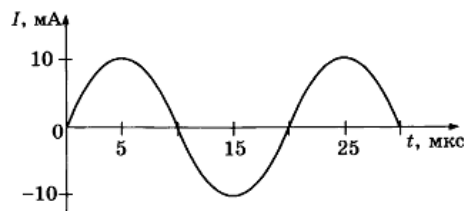
Парциальное давление первого газа	Давление смеси газов

11. Во сколько раз уменьшится модуль сил взаимодействия двух небольших металлических шариков одинакового диаметра, имеющих заряды  $q_1 = +7$  нКл и  $q_2 = -3$  нКл, если шарики привести в соприкосновение и раздвинуть на прежнее расстояние?

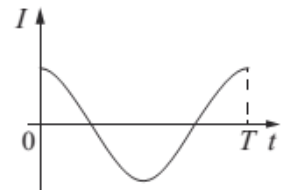
12. На проводник длиной 20 см, расположенный перпендикулярно магнитному полю с индукцией 5 мТл, действует сила 0,4 мН. Какова сила тока в проводнике? ответ запишите в амперах.
13. На рисунке показано прохождение двух лучей через собирающую линзу. Чему равно фокусное расстояние линзы? Ответ запишите в см.



14. На рисунке приведен график гармонических колебаний тока в колебательном контуре. Выберите из предложенного перечня все утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных исследований. Запишите цифры, под которыми они указаны.

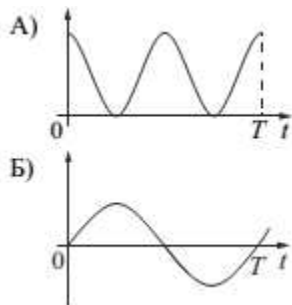


- 1) Период колебаний равен 10 мкс.
  - 2) Период колебаний равен 20 мкс.
  - 3) Электрическая энергия принимает наибольшее значение в моменты времени 10 мкс.
  - 4) Магнитная энергия принимает наибольшее значение только в момент времени 5 мкс.
  - 5) Магнитная энергия принимает наибольшие значения в моменты времени 5, 15 и 25 мкс.
15. На рисунке приведён график зависимости силы  $I$  тока от времени в катушке индуктивности идеального колебательного контура. Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих свободные электромагнитные колебания в контуре. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ГРАФИК

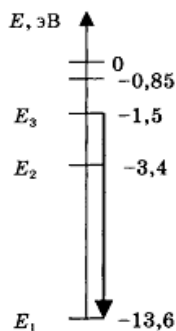
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ



- 1) индуктивность катушки
- 2) напряжение на обкладках конденсатора
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) энергия магнитного поля катушки

А	Б

16. На рисунке показаны электрические уровни атома водорода. Какая энергия выделяется при переходе, показанном на рисунке стрелкой?



17. При изменении давления света, на поверхность увеличили интенсивность падающего света, не изменяя частоты. Как при этом изменяется длина световой волны и количество фотонов, падающих на поверхность каждую секунду?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится                      2) уменьшится                      3) не изменится

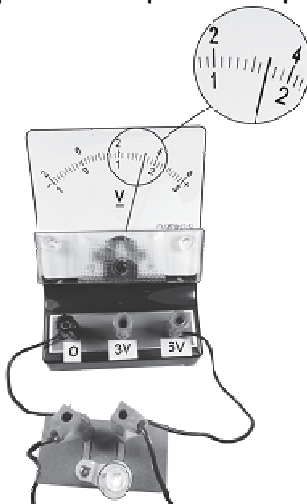
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Длина волны	Количество фотонов, падающих на поверхность за 1 с

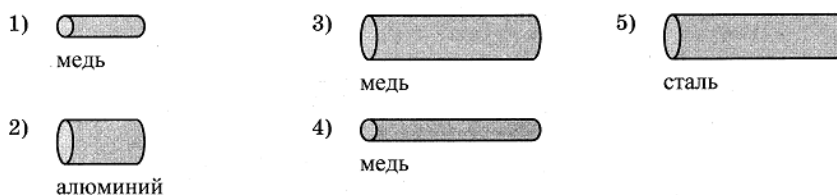
18. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При увеличении расстояния между телами сила их притяжения увеличивается.
- 2) При нагревании газа, находящегося в закрытом сосуде, происходит изохорный процесс.
- 3) Сила, действующая на положительный заряд со стороны электрического поля, сонаправлена с напряжённостью поля.
- 4) При увеличении силы тока в катушке магнитная энергия увеличивается.
- 5) Давление электромагнитного излучения не зависит от отражающих свойств поверхности.

19. Определите напряжение на лампочке (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра.



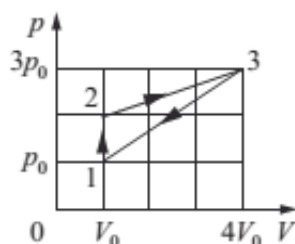
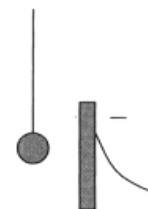
20. Различные проволоки изготовлены из разного материала. Какие две проволоки нужно выбрать, чтобы на опыте проверить зависимость сопротивления проволоки от площади ее поперечного сечения?



## Часть 2

Для записи ответов на задания 21–26 используйте отдельный бланк. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

21. Маленький легкий незаряженный металлический шарик подвесили на непроводящей нити вблизи металлической пластины, которую подключили к отрицательному полюсу источника тока. Опишите движение шарика и объясните его, указав, какими физическими явлениями и закономерностями оно вызвано.
22. Плоская льдина плавает в воде, выступая над её поверхностью на высоту  $h = 0,02$  м. Определите массу льдины, если её площадь  $S = 2500$  см<sup>2</sup>. Плотность льда равна 900 кг/м<sup>3</sup>. Ответ запишите в кг.
23. В стакан калориметра, содержащий 250 г воды, опустили кусок льда массой 140 г, имевшего температуру 0 °С. После того как наступило тепловое равновесие, весь лёд растаял, и температура воды стала равной 0 °С. Определите начальную температуру воды. Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с окружающей средой пренебречь.
24. В цикле, показанном на  $pV$ -диаграмме,  $\nu = 4$  моль разреженного гелия получает от нагревателя количество теплоты  $Q = 120$  кДж. Найдите температуру  $T_2$  гелия в состоянии 2.



25. К источнику тока с внутренним сопротивлением  $r = 1,5$  Ом подключен реостат, сопротивление которого можно изменять в пределах от 1 Ом до 10 Ом. Максимальная мощность, выделяемая на реостате,  $P = 37,5$  Вт. Чему равна ЭДС источника тока?
26. Снаряд массой 4 кг, летящий со скоростью 400 м/с, разрывается на две равные части, одна из которых летит в направлении движения снаряда, а другая – в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличивается на 0,5 МДж. Найдите скорость осколка, летящего по направлению движения снаряда. Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

**Время выполнения работы на письменном экзамене – 235 минут.**

### **Критерии оценки письменных работ абитуриентов**

#### **Задания 1–23**

За правильный ответ на каждое из заданий 1-4, 7, 8, 11-13, 16, 19 и 20 ставится по 2 балла. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемое число или два числа. В ответе на задание 20 порядок записи цифр значения не имеет.

Каждое из заданий 6, 10, 15 и 17 оценивается в 4 балла, если верно указаны оба элемента ответа; в 2 балла, если допущена одна ошибка; в 0 баллов, если оба элемента указаны неверно. Если указано более двух элементов (в том числе, возможно, и правильные) или ответ отсутствует, – 0 баллов.

Ответ на задания 5, 9, 14 и 18 оценивается 4 баллами. В этих заданиях предполагается два или три верных ответа. Задание считается выполненным верно, если указаны все верные ответы и отсутствуют неправильные. Порядок записи символов в ответе значения не имеет. Выставляется 2 балла, если допущена одна ошибка; 0 баллов, если допущены две ошибки или ответ отсутствует.

Задания 21-23 (с развёрнутым ответом) считаются выполненным верно, если правильно указаны требуемое выражение, верно описана физическая ситуация. За выполнение задания в зависимости от полноты и правильности данного абитуриентом ответа выставляется от 0 до 6 баллов.

Задания 24-25 (с развёрнутым ответом) считаются выполненным верно, если правильно указаны требуемое выражение (число), верно описана физическая ситуация, верно приведен ход решения. За выполнение задания в зависимости от полноты и правильности данного абитуриентом ответа выставляется от 0 до 8 баллов.

Задание 26 (с развёрнутым ответом) считается выполненным верно, если правильно указаны требуемое выражение (число), верно описана физическая ситуация, верно приведен ход решения. За выполнение задания в зависимости от полноты и правильности данного абитуриентом ответа выставляется от 0 до 10 баллов.

### **Список рекомендуемой литературы**

1. Гендейштейн Л.Э. Физика. 10 класс (базовый и углублённый уровни) (в 2 частях). Учебник. Ч 1. / Л.Э. Гендейштейн [и др.]; под. ред. В.А. Орлова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 304 с.

2. Гендейштейн Л.Э. Физика. 10 класс (базовый и углублённый уровни) (в 2 частях). Учебник. Ч 2. / Л.Э. Гендейштейн [и др.]; под. ред. В.А. Орлова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 240 с.

3. Гендейштейн Л.Э. Физика. 11 класс (базовый и углублённый уровни) (в 2 частях). Учебник. Ч 1. / Л.Э. Гендейштейн [и др.]; под. ред. В.А. Орлова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 192 с.

4. Гендейштейн Л.Э. Физика. 11 класс (базовый и углублённый уровни) (в 2 частях). Учебник. Ч 2. / Л.Э. Гендейштейн [и др.]; под. ред. В.А. Орлова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 208 с.

5. Московина Е.Г. Сборник задач по физике. 10-11 классы / Е.Г. Московина, В.А. Волков. – М.: Вако, 2022. – 336 с.

6. Мякишев Г.Я. Физика: Механика. Углубленный уровень. 10 класс: учебник. / Г.Я. Мякишев, А.З. Сияков. – 9-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2021. – 480 с.

7. Мякишев Г.Я. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. Углубленный уровень. 10 класс: учебник. / Г.Я. Мякишев, А.З. Сияков. – 10-е изд., стереотип. – М.: Просвещение, 2021. – 351 с.

8. Мякишев Г.Я. Физика. Электродинамика: 10-11 классы: углубленный уровень: учебник. / Г.Я. Мякишев, А.З. Сияков. – 11-е изд., стереотип. – М.: Просвещение, 2022. – 476 с.

9. Мякишев Г.Я. Физика. Колебания и волны. 11 класс: углубленный уровень: учебник / Г.Я. Мякишев, А.З. Сияков. – 9-е изд., стер.– М.: Просвещение, 2021. – 288 с.

10. Мякишев Г.Я. Физика. Оптика. Квантовая физика. 11 класс: углубленный уровень: учебник / Г.Я. Мякишев, А.З. Сияков. – 11-е изд., стер.– М.: Просвещение, 2022. – 478 с.

Составитель программы вступительных испытаний по физике:

старший преподаватель кафедры естественнонаучных  
и общеобразовательных дисциплин

Е.С. Мещерякова