

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Я.ГОРИНА»

Рассмотрено и одобрено  
на заседании кафедры  
общеобразовательных дисциплин

*от 03.09.2018*  
*проф. Владимир Т. П.*



УТВЕРЖДАЮ  
проректор по учебной работе,  
зам. председателя приемной комиссии  
*П.И. Бреславец*

## ПРОГРАММА

вступительного испытания по общеобразовательному предмету  
«Физика» для поступающих на направления подготовки  
бакалавриата и специалитета

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.10.2018 15:02:15

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae

п. Майский, 2018

Программа вступительного испытания по общеобразовательному предмету «Физика» для поступающих на направления подготовки бакалавриата и специалитета составлена с учетом требований к уровню подготовки имеющих среднее (полное) общее образование на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

Программа вступительных испытаний сформирована с учетом необходимости соответствия уровня сложности вступительного испытания уровню сложности ЕГЭ по физике.

Программа вступительных испытаний разработана для приема на обучение по очной и заочной формам обучения на направления подготовки высшего образования:

### **Направления подготовки бакалавриата.**

- 09.03.03 Прикладная информатика
- 21.03.02 Землеустройство и кадастры
- 35.03.06 Агроинженерия

## 1. ВВЕДЕНИЕ

На вступительном испытании по математике поступающий в высшее учебное заведение должен показать знания в области теории изучаемой дисциплины и умения применять их в практической деятельности в пределах приведенной ниже программы.

Общие положения для вступительного испытания по общеобразовательному предмету физика при приеме на направления подготовки бакалавриата и специалитета следующие: поступающие пишут вступительное испытание в форме тестирования (письменно). Каждый из вариантов вступительных испытаний включает в себя контролируемые элементы содержания из разделов общеобразовательного предмета.

Работа состоит из 20 вопросов разного уровня сложности, требующих выбрать ответ из предложенных вариантов, проведения аналогий, вписывания ответа без объяснения результатов и с кратким пояснением и т.д. и части «4» - повышенный уровень сложности, которая будет содержать задание в виде задачи, конкретной ситуации и т.д., требующая непосредственного письменного развернутого решения.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ

### 1. Физика как наука. Методы научного познания природы.

Физика – фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. Роль математики в физике. Физические законы и теории, границы их применимости. Принцип соответствия. Физическая картина мира.

### 2. Механика

#### *Кинематика*

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

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Уравнение прямолинейного равноускоренного движения. Криволинейное движение точки на примере движения по окружности с постоянной по модулю скоростью. Период и частота вращения. Угловая скорость. Центробежное ускорение.

#### *Основы динамики*

Инерция. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.

Взаимодействие тел. Масса. Импульс. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Принцип относительности Галилея. Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. Первая космиче-



ская скорость. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Коэффициент трения. Закон трения скольжения. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Момент силы. Условие равновесия тел.

### ***Законы сохранения в механике***

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

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. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса.

Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости. Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.

## **3. Молекулярная физика. Термодинамика**

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

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Масса и размер молекул. Измерение скорости молекул. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул идеального газа. Температура. Связь температуры со средней кинетической энергией частиц газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная. Взаимодействие молекул. Модели газа, жидкости и твёрдого тела.

### ***Основы термодинамики***

Тепловое равновесие. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа при изменении объема газа. Первый закон термодинамики. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Адиабатный процесс. Преобразование энергии в тепловых двигателях. КПД теплового двигателя.

### ***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.

## **4. 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.



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

### ***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. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Р-п-переход.

### ***Магнитное поле. Электромагнитная индукция***

Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Электродвигатель. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Генератор электрического тока. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Активное сопротивление. Электрический резонанс. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Скорость электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.

Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Дисперсия света. Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практические применения. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов.

Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности. Полная энергия. Энергия покоя. Релятивистский импульс. Связь полной энергии с импульсом и массой тела. Дефект массы и энергия связи.

## **5. Колебания и волны**

### ***Механические колебания и волны***

Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Свободные колебания. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Пружинный маятник. Превращение энергии при гармонических

колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Скорость распространения волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Уравнение гармонической волны. Звуковые волны.

### Электромагнитные колебания и волны

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в 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. Производство, передача и потребление электрической энергии. Идеи теории Максвелла.

### 6. Квантовая физика

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Опыты П.Н. Лебедева и С.И. Вавилова.

Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора и линейчатые спектры. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры.

Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Нуклонная модель ядра. Энергия связи ядра. Ядерные спектры. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Радиоактивность. Дозиметрия. Закон радиоактивного распада. Статистический характер процессов в микромире. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения в микромире.

### 3. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

1. На графике приведена зависимость скорости прямолинейного движущегося тела от времени. Определите модуль ускорения тела.

- а)  $10 \text{ м/с}^2$      б)  $5 \text{ м/с}^2$      в)  $15 \text{ м/с}^2$      г)  $12,5 \text{ м/с}^2$

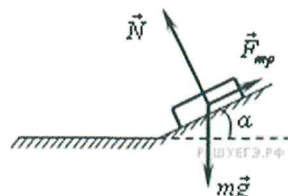
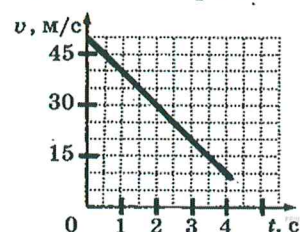
2. Брусок лежит на шероховатой наклонной опоре. На него действуют три силы: сила тяжести ( $m\vec{g}$ ), сила реакции опоры ( $\vec{N}$ ), и сила трения ( $\vec{F}_{\text{тр}}$ ).

Чему равен модуль равнодействующей сил  $\vec{F}_{\text{тр}}$  и  $m\vec{g}$ ?

- а)  $N$      б)  $N \cos \alpha$      в)  $N \sin \alpha$      г)  $mg + F_{\text{тр}}$

3. На брусок массой 5 кг, движущийся по горизонтальной поверхности, действует сила трения скольжения 10 Н. Чему будет равна сила трения скольжения после увеличения коэффициента трения в 4 раза при неизменной массе?

- а) 5 Н     б) 10 Н     в) 20 Н     г) 40 Н





4. Мяч массой  $m$  бросают горизонтально с балкона. Если пренебречь сопротивлением воздуха, то при спуске мяча на высоту  $h$  относительно первоначального положения, его полная механическая энергия

- а) увеличится на величину  $mgh$
- б) уменьшится на величину  $mgh$
- в) не изменится
- г) изменится на неопределенную величину, так как не задана начальная скорость

5. Гирия массой 2 кг подвешена на стальной пружине и совершает свободные колебания вдоль вертикально направленной оси  $Ox$ , координата  $x$  центра масс гири изменяется со временем по закону  $x = 0,4 \cdot \sin 5t$ . Кинетическая энергия гири изменяется по закону

- а)  $4 \cdot \cos^2 5t$
- б)  $8 \cdot \sin^2 5t$
- в)  $4 \cdot \sin^2 5t$
- г)  $8 \cdot \cos^2 5t$

6. Протон в однородном магнитном поле движется по окружности. Чтобы в этом поле двигалась по окружности с той же скоростью  $\alpha$ -частица, радиус окружности, частота обращения и энергия  $\alpha$ -частицы по сравнению с протоном должны:

- 1) увеличиться
- 2) уменьшиться
- 3) не измениться

Радиус окружности	Частота обращения	Энергия частицы

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

7. Брусок движется равномерно вверх по поверхности наклонной плоскости. Установите для силы трения соответствие параметров силы, перечисленных в первом столбце, со свойствами вектора силы, перечисленными во втором столбце. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ПАРАМЕТРЫ СИЛЫ**

**СВОЙСТВА ВЕКТОРА СИЛЫ**

- А) Направление вектора
- Б) Модуль вектора

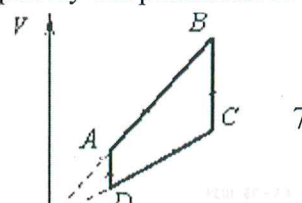
- 1) Перпендикулярно поверхности наклонной плоскости
- 2) Вертикально вниз
- 3) Против направления вектора скорости
- 4) Вертикально вверх
- 5) Обрато пропорционален площади поверхности бруска и пропорционален силе нормального давления
- 6) Пропорционален площади поверхности бруска и обратно пропорционален силе нормального давления
- 7) Пропорционален площади поверхности бруска и пропорционален силе нормального давления
- 8) Пропорционален силе нормального давления и не зависит от площади поверхности бруска

А	Б

8. При деформации твердого тела силы межмолекулярного взаимодействия носят характер

- а) только притяжения
- б) только отталкивания
- в) притяжения или отталкивания - в зависимости от вида деформации
- г) не возникают

9. На рисунке показан цикл, осуществляемый с идеальным газом. Изобарному нагреванию соответствует участок





- а)  $AB$        б)  $BC$        в)  $CD$        г)  $DA$

**10.** Относительная влажность воздуха равна 42%, парциальное давление пара при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  равно  $980 \text{ Па}$ . Давление насыщенного пара при заданной температуре равно (ответ округлить до целых)

- а)  $980 \text{ Па}$        б)  $2333 \text{ Па}$        в)  $1022 \text{ Па}$        г)  $412 \text{ Па}$

**11.** На рисунке показан график изменения температуры  $T$  вещества при постоянном давлении по мере выделения им количества теплоты  $Q$ . В начальный момент времени вещество находилось в газообразном состоянии. Какие участки графика соответствуют кристаллизации вещества и остыванию жидкости? Установите соответствие между тепловыми процессами и участками графика.

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

ПРОЦЕССЫ

УЧАСТКИ  
ГРАФИКА

- А) Кристаллизация вещества  
Б) Остывание жидкости

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

А	Б

**12.** Идеальный газ в количестве  $\nu$  молей, имеющий концентрацию  $n$  и находящийся при давлении  $p$ , сначала изобарически расширяют в 2 раза, а затем изотермически сжимают в 4 раза. Чем будут равны объём и температура этого газа в конце процесса сжатия? Установите соответствие между величинами и их значениями ( $k$  – постоянная Больцмана,  $N_A$  – число Авогадро).

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

ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ЗНАЧЕНИЯ

- А) объём газа в конце процесса сжатия  
Б) температура газа в конце процесса сжатия

- 1)  $\frac{\nu N_A}{2n}$   
2)  $\frac{p}{2nk}$   
3)  $\frac{2\nu N_A}{n}$   
4)  $\frac{2p}{nk}$

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

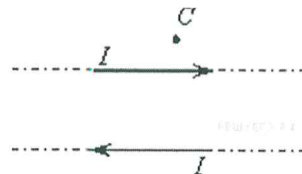
А	Б

**13.** На дифракционную решетку с периодом  $0,004 \text{ мм}$  падает по нормали плоская монохроматическая волна. Количество дифракционных максимумов, наблюдаемых с помощью этой решетки, равно 17. Какова длина волны света?

- а) 500 нм       б) 680 нм       в) 440 нм       г) 790 нм

14. По двум тонким прямым проводникам, параллельным друг другу, текут одинаковые токи  $I$  (см. рисунок). Как направлен вектор индукции создаваемого ими магнитного поля в точке  $C$ ?

- а) к нам       б) от нас       в) вверх       г) вниз



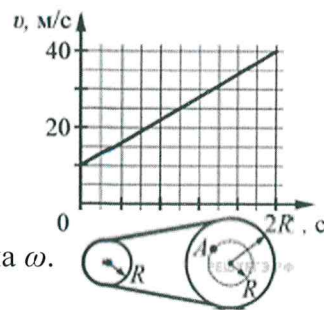
15. К источнику тока с ЭДС 2 В подключен конденсатор емкостью 1 мкФ. Какое тепло выделится в цепи в процессе зарядки конденсатора? Эффектами излучения пренебречь.

- а)  $1 \cdot 10^{-6}$  Дж       б)  $2 \cdot 10^{-6}$  Дж       в)  $3 \cdot 10^{-6}$  Дж       г)  $4 \cdot 10^{-6}$  Дж

16. В заштрихованной области на рисунке действует однородное магнитное поле, направленное перпендикулярно плоскости рисунка с индукцией  $B = 0,1$  Тл. Квадратную проволочную рамку, сопротивление которой 10 Ом и длина стороны 10 см, перемещают в этом поле в плоскости рисунка поступательно равномерно с некоторой скоростью  $v$ . При попадании рамки в магнитное поле в положении 1 в ней возникает индукционный ток, равный 1 мА. Какова скорость движения рамки? Ответ приведите в м/с.

17. На графике приведена зависимость скорости тела от времени при прямолинейном движении. Определите по графику ускорение тела.

- а)  $1 \text{ м/с}^2$        б)  $3 \text{ м/с}^2$        в)  $4 \text{ м/с}^2$        г)  $6 \text{ м/с}^2$

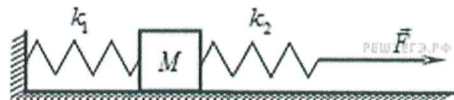


18. Два вращающихся вала соединены замкнутым ремнём, который не проскальзывает относительно валов. Радиус первого вала равен  $R$ , ради-

ус второго вала равен  $2R$ . Угловая скорость вращения первого вала равна  $\omega$ . Угловая скорость вращения точки  $A$  второго вала равна.

- а)  $\frac{\omega}{4}$        б)  $\frac{\omega}{2}$        в)  $\omega$        г)  $2\omega$

19. К системе из кубика массой 1 кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила  $F$  (см. рисунок). Между кубиком и опорой трения нет. Система покоится. Жесткость первой пружины  $k_1 = 300$  Н/м. Жесткость второй пружины  $k_2 = 600$  Н/м. Удлинение первой пружины равно 2 см. Модуль силы  $F$  равен



- а) 6 Н       б) 9 Н       в) 12 Н       г) 18 Н

20. Мальчик массой 50 кг находится на тележке массой 50 кг, движущейся по гладкой горизонтальной дороге со скоростью 1 м/с. Каким станет модуль скорости тележки, если мальчик прыгнет с неё со скоростью 2 м/с относительно дороги в направлении, противоположном первоначальному направлению движения тележки?

- а) 1 м/с       б) 4 м/с       в) 2 м/с       г) 0

21. Человеческое ухо воспринимает звуковые волны, длины которых лежат в интервале

от  $\lambda_1 = 16$  мм до  $\lambda_2 = 20$  м. Отношение граничных частот звуковых волн  $\frac{v_1}{v_2}$  этого интервала равно



- а) 1250       б) 1,25       в)  $\frac{4}{5}$        г)  $\frac{1}{1250}$

22. В сосуд налита вода, в которой плавает деревянный шар. Поверх воды аккуратно наливают не очень толстый слой масла. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: давление на дно сосуда; модуль выталкивающей силы, действующей на шар; высота части шара, выступающей над поверхностью жидкости? 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.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- |   |                 |
|---|-----------------|
| А) давление на дно сосуда                                   | 1) увеличится   |
| Б) модуль выталкивающей силы, действующей на шар            | 2) уменьшится   |
| В) высота части шара, выступающей над поверхностью жидкости | 3) не изменится |

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

А	Б	В

23. Шайба массой  $m$  съезжает без трения с горки высотой  $h$  из состояния покоя. Ускорение свободного падения равно  $g$ . Чему равны модуль импульса шайбы и ее кинетическая энергия у подножия горки? Установите соответствие между физическими величинами и выражениями для них.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ВЫРАЖЕНИЕ ДЛЯ НЕЁ

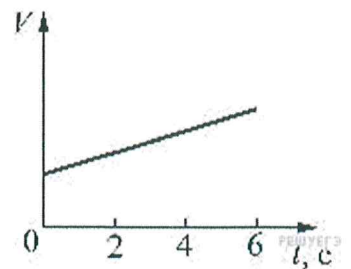
- |                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| А) Модуль импульса шайбы      | 1) $\sqrt{2gh}$  |
| Б) Кинетическая энергия шайбы | 2) $m\sqrt{2gh}$ |
|                               | 3) $mgh$         |
|                               | 4) $mg$          |

А	Б

24. Идеальный газ расширяется при постоянной температуре. Зависимость объема  $V$  этого газа от времени  $t$  показана на рисунке. Какой из приведенных ниже графиков соответствует зависимости давления этого газа от времени?

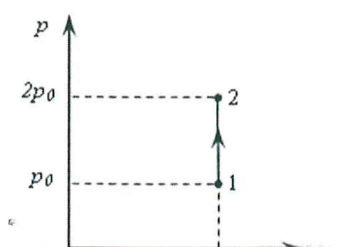
- а)       б)

- в)       г)



25. На  $P$ — $V$ -диаграмме показан процесс изменения состояния постоянной массы газа. Внутренняя энергия газа увеличилась на 20 кДж. Количество теплоты, полученное газом равно

- а) 0 кДж       б) 10 кДж       в) 20 кДж       г) 40 кДж



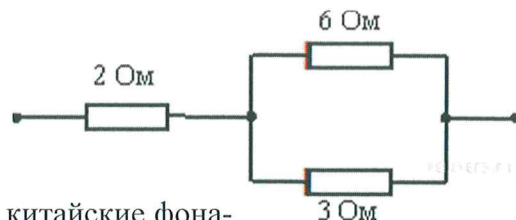




г) перпендикулярно плоскости рисунка к нам  $\odot \square$

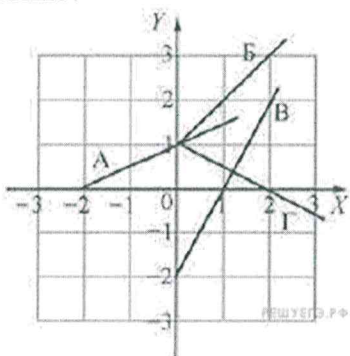
31. Сопротивление цепи на рисунке равно

- а) 11 Ом  $\square$     б) 6 Ом  $\square$     в) 4 Ом  $\square$     г) 1 Ом  $\square$



32. Сейчас люди на праздники стали часто запускать в небо китайские фонарики, представляющие собой лёгкие бумажные мешки с отверстием внизу, в котором на проводочном каркасе крепится кусок пористого материала, пропитанного горючим. После его поджигания фонарик поднимается в небо на большую высоту, а потом может приземлиться вдали от точки старта. В городе, в лесу и при сильном ветре запускать фонарики опасно!

Опишите, основываясь на известных физических законах и закономерностях, процессы, происходящие в течение всех фаз полёта такого фонарика. В чём причина опасности, о которой говорилось выше?



33. По плоскости  $XY$  движутся четыре точечных тела — А, Б, В и Г, траектории которых изображены на рисунке. Зависимости координат одного из этих тел от времени имеют вид  $x = 2t$  и  $y = 1 + t$ . Это тело обозначено буквой

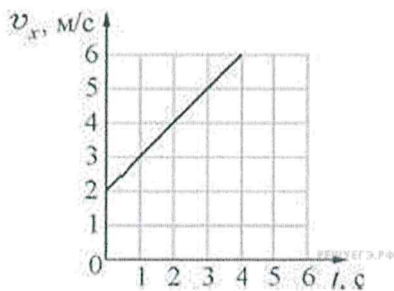
- 1) А    2) Б    3) В    4) Г

34. Вода массой  $M$  находится в сосуде массой  $m$ . Сравните силу действия воды на дно сосуда  $F_1$  с силой действия дна сосуда на воду  $F_2$ .

- 1)  $F_1 > F_2$     2)  $F_1 < F_2$     3)  $F_1 = F_2$     4)  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{M}{m}$

35. Мяч массой 300 г брошен под углом  $45^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v = 20$  м/с. Модуль силы тяжести, действующей на мяч сразу после броска, равен

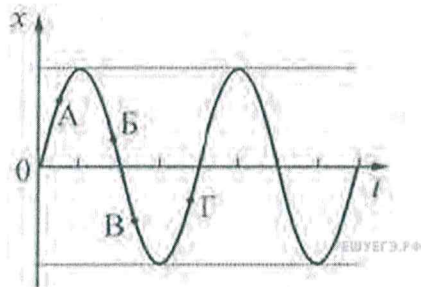
- 1) 6 Н    2) 1,5 Н    3) 3 Н    4) 0



36. Тело движется вдоль оси  $Ox$  под действием силы  $F = 2$  Н, направленной вдоль этой оси. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости  $v_x$  тела на эту ось от времени  $t$ . Какую мощность развивает эта сила в момент времени  $t = 3$  с?

- 1) 3 Вт    2) 4 Вт    3) 5 Вт    4) 10 Вт

37. Точечное тело совершает гармонические колебания вдоль оси OX. На рисунке изображена зависимость смещения  $x$  этого тела от времени  $t$ . Проекция скорости тела на ось OX положительна в точках



- 1) А и Б      2) В и Г      3) А и Г      4) Б и В

38. Комета движется по эллиптической орбите вокруг Солнца. Изменяются ли перечисленные в первом столбце физические величины во время ее удаления от Солнца и если изменяются, то как? Считаем, что на комету действует только сила тяготения Солнца. Установите соответствие между физическими величинами, перечисленными в первом столбце, и возможными видами их изменений, перечисленными во втором столбце. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- А) Скорость
- Б) Ускорение
- В) Кинетическая энергия
- Г) Потенциальная энергия
- Д) Полная механическая энергия

- 1) Не изменяется
- 2) Только увеличивается по величине
- 3) Только уменьшается по величине
- 4) Увеличивается по величине и изменяется по направлению
- 5) Уменьшается по величине и изменяется по направлению
- 6) Увеличивается по величине, не изменяется по направлению
- 7) уменьшается по величине, не изменяется по направлению

А	Б	В	Г	Д

39. В первой экспериментальной установке отрицательно заряженная частица влетает в однородное электрическое поле так, что вектор скорости  $\vec{v}_0$  перпендикулярен вектору напряжённости электрического поля (рис. 1). Во второй экспериментальной установке вектор скорости  $\vec{v}_0$  такой же частицы параллелен индукции магнитного поля (рис. 2).

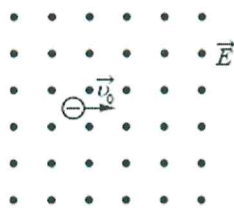


Рис. 1

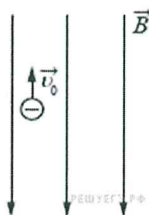


Рис. 2

Установите соответствие между экспериментальными установками и траекториями движения частиц в них.

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



ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦЫ

ТРАЕКТОРИЯ

- А) в первой установке  
Б) во второй установке

- 1) прямая линия  
2) окружность  
3) спираль  
4) парабола

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

А	Б

40. Плотность  $\approx 0,18 \text{ кг/м}^3$  при нормальном атмосферном давлении и температуре  $0^\circ\text{C}$  имеет

- 1) азот                      2) водород                      3) гелий                      4) кислород

41. Если идеальный газ получил количество теплоты 100 Дж, и при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж, то газ в этом процессе совершил работу

- 1) 100 Дж                      2) 200 Дж                      3) -200 Дж                      4) 0 Дж

42. Температура холодильника тепловой машины 300 К, температура нагревателя на 300 К больше, чем у холодильника. Максимально возможный КПД машины равен

- 1)  $\frac{1}{5}$                       2)  $\frac{1}{3}$                       3)  $\frac{1}{2}$                       4)  $\frac{3}{5}$

43. Установите соответствие между физическими процессами в идеальном газе неизменной массы и формулами, которыми эти процессы можно описать ( $N$  — число частиц,  $p$  — давление,  $V$  — объем,  $T$  — абсолютная температура). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

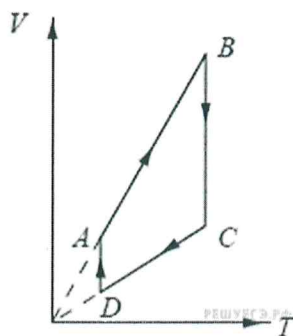
ПРОЦЕССЫ

ФОРМУЛЫ

- А) Изобарный процесс при  $N = const$   
Б) Изохорный процесс при  $N = const$

- 1)  $\frac{p}{T} = const$ ;  
2)  $\frac{V}{T} = const$ ;  
3)  $pV = const$ ;  
4)  $Q = 0$ .

А	Б



44. На рисунке приведён график циклического процесса, проведённого с одним молем идеального газа. Установите соответствие между участками цикла и изменениями физических величин на этих участках ( $\Delta U$  — изменение внутренней энергии га-

за,  $A$  — работа газа). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

УЧАСТОК ЦИКЛА

ИЗМЕНЕНИЯ  
ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- А)  $BC$   
Б)  $AB$

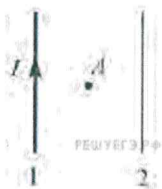
- 1)  $\Delta U = 0, A > 0$   
2)  $\Delta U = 0, A < 0$   
3)  $\Delta U < 0, A = 0$   
4)  $\Delta U > 0, A > 0$

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

А	Б

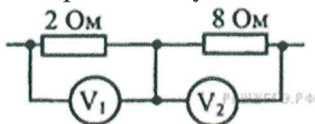
45. Выберите среди электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, те у которых длина волны минимальна.

- 1) инфракрасное излучение
- 2) рентгеновское излучение
- 3) ультрафиолетовое излучение
- 4) видимый свет



46. Два очень длинных тонких провода расположены параллельно друг другу. По проводу 1 течёт постоянный ток силой  $I$  в направлении, показанном на рисунке. Ка  $A$  расположена в плоскости проводов точно посередине между ними. Если, не меняя ток в проводе 1, начать пропускать по проводу 2 постоянный ток силой  $I$ , направленный противоположно 1, то вектор индукции магнитного поля в точке  $A$

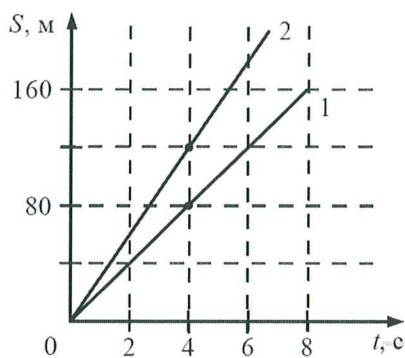
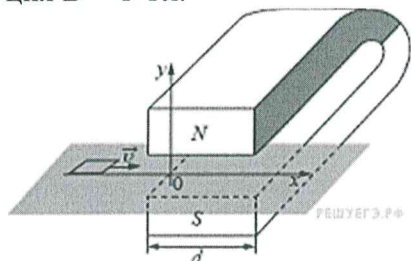
- 1) увеличится по модулю в 2 раза, не меняя направления
- 2) уменьшится по модулю в 2 раза, не меняя направления
- 3) изменит направление на противоположное, не изменившись по модулю
- 4) станет равным нулю



47. Два резистора включены в электрическую цепь последовательно. Как соотносятся показания идеальных вольтметров, изображенных на рисунке

- 1)  $U_1 = 2U_2$
- 2)  $U_1 = 4U_2$
- 3)  $U_1 = \frac{1}{4}U_2$
- 4)  $U_1 = \frac{1}{2}U_2$

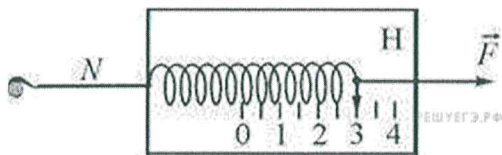
48. Квадратную рамку из медной проволоки со стороной  $b = 5$  см перемещают вдоль оси  $Ox$  по гладкой горизонтальной поверхности с постоянной скоростью  $v = 1$  м/с. Начальное положение рамки изображено на рисунке. За время движения рамка успевает полностью пройти между полюсами магнита. Индукционные токи, возникающие в рамке, оказывают тормозящее действие, поэтому для поддержания постоянной скорости движения к ней прикладывают внешнюю силу  $F$ , направленную вдоль оси  $Ox$ . Чему равно сопротивление проволоки рамки, если суммарная работа внешней силы за время движения  $A = 2,5 \cdot 10^{-3}$  Дж? Ширина полюсов магнита  $d = 20$  см, магнитное поле имеет резкую границу, однородно между полюсами, а его индукция  $B = 1$  Тл.



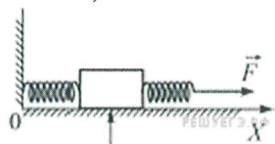
49. На рисунке представлены графики зависимости пройденного пути от времени для двух тел. Скорость второго тела  $v_2$  больше скорости первого на  $v_1$  на величину  $\Delta v$ , равную

- 1) 10 м/с      2) 20 м/с      3) 25 м/с      4) 40 м/с

50. Динамометр лежит на гладком столе (на рисунке показан вид сверху). Корпус динамометра привязан лёгкой нитью  $N$  к вбитому в стол гвоздю, а к крюку динамометра приложена постоянная сила. Чему равен модуль силы натяжения нити  $N$ ?



- 1) 3 Н      2) 6 Н      3) 0 Н      4) может лежать в интервале от 3 Н до 6 Н



51. К бруску массой 5 кг, находящемуся на гладкой горизонтальной поверхности, прикреплены две горизонтальные пружины. Конiec левой пружины жёстко прикреплён к стене. К свободному концу правой пружины жёсткостью 100 Н/м приложена горизонтально направленная сила  $F = 3$  Н. При этом система находится в равновесии и растяжение правой пружины в 2 раза меньше, чем растяжение левой пружины. Координата середины бруска равна 15 см. Чему равна координата середины бруска при недеформированных пружинах? Ответ приведите в сантиметрах.



52. В кубическом аквариуме, заполненном водой, вблизи дна удерживается при помощи нити полый пластмассовый шар. Нить оборвалась, после чего шар всплыл на поверхность. В результате потенциальная энергия механической системы, включающей в себя воду и шар,

- 1) не изменилась
- 2) увеличилась
- 3) уменьшилась
- 4) могла как увеличиться, так и уменьшиться - в зависимости от массы шара

53. Звуковой сигнал, отразившись от препятствия, вернулся обратно к источнику через 5 с после его испускания. Каково расстояние от источника до препятствия, если скорость звука в воздухе 340 м/с?

- 1) 850 м      2) 425 м      3) 3400 м      4) 1700 м

54. Камень бросают с поверхности земли вертикально вверх. Через некоторое время он падает обратно на землю. Как изменяются в течение полета камня следующие физические величины: модуль скорости камня, пройденный камнем путь, модуль перемещения камня?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) сначала увеличивается, затем уменьшается;
- 2) сначала уменьшается, затем увеличивается;
- 3) все время увеличивается.

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

Модуль скорости камня	Пройденный камнем путь	Модуль перемещения камня

55. Человек сидит на стуле. Установите соответствие между силами, перечисленными в первом столбце, и их характеристиками, перечисленными во втором столбце. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) Сила тяжести человека  
 Б) Сила веса человека на стул

**ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- 1) Приложена к человеку и направлена вертикально вниз
- 2) Приложена к человеку и направлена вертикально вверх
- 3) Приложена к стулу и направлена вертикально вниз
- 4) Приложена к стулу и направлена вертикально вверх

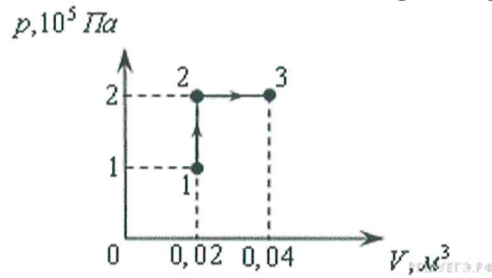
А	Б

56. Из двух названных ниже явлений:

- А) гидростатическое давление жидкости на дно сосуда,  
 Б) давление газа на стенку сосуда  
 — тепловым движением частиц вещества можно объяснить

- 1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) ни А, ни Б

57. При переходе из состояния 1 в состояние 3 газ совершает работу



- 1) 2 кДж      2) 4 кДж      3) 6 кДж      4) 8 кДж

58. Если идеальная тепловая машина за цикл совершает полезную работу 50 Дж и отдает холодильнику 150 Дж, то ее КПД равен

- 1) 100%      2) 50%      3) 25%      4) 75%

59. В сосуде неизменного объема находится идеальный газ. Если часть газа выпустить из сосуда при постоянной температуре, то как изменятся величины: давление газа, его плотность и количество вещества в сосуде?

Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

- 1) увеличилась      2) уменьшилась      3) не изменилась

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

Давление газа	Плотность газа	Количество вещества

60. Установите взаимосвязь между физическим прибором и физическим явлением, лежащим в основе его работы.

ИЗОПРОЦЕСС

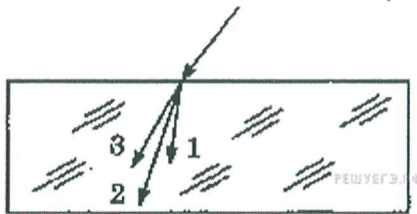
ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

- А) счетчик Гейгера  
Б) жидкостный термометр

- 1) Ионизация газа  
2) Тепловое расширение тел  
3) Упругие свойства газа  
4) Поверхностное натяжение жидкости

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

А	Б



61.

Для видимого света угол преломления световых лучей на некоторой границе раздела двух сред уменьшается с увеличением длины волны излучения. Ход лучей для трех цветов при падении белого света из воздуха на границу раздела показан на рисунке. Цифрам соответствуют цвета

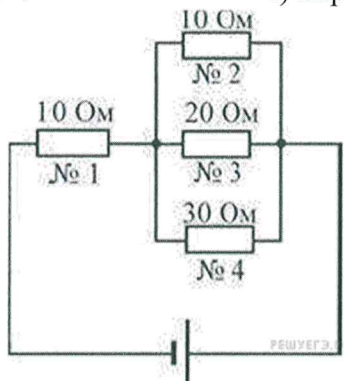
- 1) 1 — синий, 2 — зелёный, 3 — красный
- 2) 1 — синий, 2 — красный, 3 — зелёный
- 3) 1 — красный, 2 — зелёный, 3 — синий
- 4) 1 — красный, 2 — синий, 3 — зелёный

62. На рисунке изображен горизонтальный проводник, по которому течет электрический ток в направлении «к нам».



В точке  $A$  вектор индукции магнитного поля направлен

- 1) вертикально вниз  $\downarrow$
- 2) вертикально вверх  $\uparrow$
- 3) влево  $\leftarrow$
- 4) вправо  $\rightarrow$

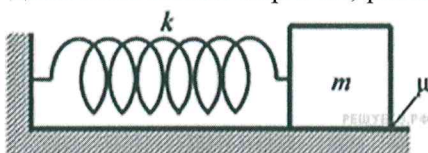


63.

На рисунке показана схема электрической цепи. Через какой резистор течет наибольший ток?

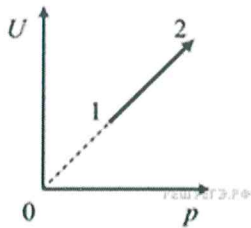
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

64. К одному концу лёгкой пружины жёсткостью  $k = 100$  Н/м прикреплен груз массой  $m = 1$  кг, лежащий на горизонтальной плоскости, другой конец пружины закреплён неподвижно (см. рисунок). Груз смещают по горизонтали, растягивая пружину, затем отпускают с начальной скоростью, равной нулю. Груз движется в одном направлении и затем останавливается в положении, в котором пружина уже сжата. Максимальное растяжение пружины, при котором груз движется таким образом, равно  $d = 15$  см. Найдите коэффициент трения  $\mu$  груза по плоско-



сти.





65.

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

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.

Объём газа	Температура газа	Теплоёмкость газа

66. Установите соответствие между физическими константами и их размерностями. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ

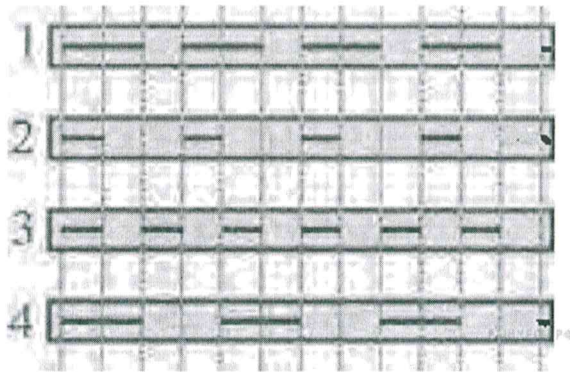
- А) Постоянная Больцмана  
Б) Универсальная газовая постоянная

ИХ РАЗМЕРНОСТИ

- 1)  $\frac{\text{К} \cdot \text{м}}{\text{Вт} \cdot \text{с}}$   
2)  $\frac{\text{К}}{\text{К}}$   
3)  $\frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{Дж}}$   
4)  $\text{моль} \cdot \text{К}$

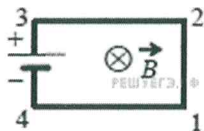
А	Б

*Пояснение.* Константы встречаются в формулах в различных комбинациях с другими физическими величинами. По этой причине размерность той или иной константы может быть представлена в виде различных комбинаций размерностей других физических величин. С целью проверки правильности конечного результата полезно бывает убедиться в том, что получена правильная комбинация размерностей величин. Это задание — иллюстрация на тему о пользе правила размерностей.



67. На рисунке изображены четыре дифракционные решётки. Минимальный период имеет дифракционная решётка под номером

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4

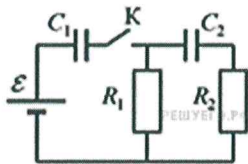


68. Электрическая цепь, состоящая из четырёх прямолинейных горизонтальных проводников (1—2, 2—3, 3—4, 4—1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого  $B$  направлен вертикально вниз (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена сила Ампера, действующая на проводник 1—2?

- 1) вертикально вверх  $\odot$   
 2) вертикально вниз  $\otimes$   
 3) горизонтально вправо  $\rightarrow$   
 4) Горизонтально влево  $\leftarrow$

69. Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами увеличили в 2 раза, и оба заряда уменьшили в 2 раза. Сила взаимодействия между зарядами

- 1) уменьшилась в 4 раза  
 2) уменьшилась в 8 раз  
 3) уменьшилась в 16 раз  
 4) не изменилась



70. В цепи, изображённой на рисунке, ЭДС батареи равна 100 В, сопротивления резисторов  $R_1 = 10$  Ом и  $R_2 = 6$  Ом, а ёмкости конденсаторов  $C_1 = 60$  мкФ и  $C_2 = 100$  мкФ. В начальном состоянии ключ  $K$  разомкнут, а конденсаторы не заряжены. Через некоторое время после замыкания ключа в системе установится равновесие. Каковую работу совершат сторонние силы к моменту установления равновесия?

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА, ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Список литературы носит рекомендательный характер.

1. Баканина Л.П., Белонучкин В.Е., Козел С.М. Физика. Задачник. 10-11. изд. Просвещение, 2011 г. 415 с.
2. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С., Физика. Уч. пос. в 3-х т. Изд. ФизМатЛит 2008 г.
3. Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. 1001 задача по физике с ответами, указаниями, решениями. – М.: Илекса, 2008.
4. Гольдфарб Н. И. Физика. Задачник. 9-11 классы. Серия: Задачники "Дрофы". Изд. Дрофа, 2012 г., 368 с.
5. Дмитриева, В. Ф. Физика: учебник / В. Ф. Дмитриева. - Изд. 3-е, стереотип. - М.: Академия, 2011. - 448 с.
6. Дмитриева, В. Ф. Задачи по физике: учебное пособие / В. Ф. Дмитриева. - 4-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2010. - 336 с.
7. ЕГЭ-2016. Физика. Типовые экзаменационные варианты. 10 вариантов. ФИПИ авторы: И. И. Нурминский, М.Ю. Демидова, В.А. Грибов, 2016.
8. ЕГЭ-2015: Физика/автор: В.А. грибов, 2015
9. ЕГЭ. Физика. Самостоятельная подготовка к ЕГЭ. Громцева О.И.
10. Кондратьев А.С., Бутиков Е.И., Быков А.А. Физика в примерах и задачах. Издательство МЦНМО, 2008 г., 512 с.
11. Ландсберг Г. С. Элементарный учебник физики. В 3 томах. Под, редакцией, Ландсберг (ФИЗМАТЛИТ, 2010 г.-2012г.)
12. Павленко Ю. Г. Физика. 10-11. Учебное пособие для школьников, абитуриентов и студентов. Серия: Библиотека физико-математической литературы для школьников и учителей Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2006 г.
13. Пинский, А. А. Физика: учебник / А. А. Пинский, Г. Ю. Граковский. - 4-е изд., испр. - М.: Форум, 2016. - 560 с.
14. Репетитор по физике. Механика, молекулярная физика, термодинамика. Касаткина И.Л., 2016.
15. Физика для старшеклассников и абитуриентов: интенсивный курс подготовки к ЕГЭ. Касаткина И.Л. М.: 2012. - 736 с.
16. <http://ege.edu.ru/ru/> (ЕГЭ-2017. Официальный информационный портал единого государственного экзамена)
17. <http://www.fipi.ru> Федеральный институт педагогических измерений. Открытый банк заданий ЕГЭ.
18. <http://www.rustest.ru/> (ФГБУ «Федеральный центр тестирования»).



## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ.**

**На вступительном испытании по физике абитуриент должен показать (в соответствии с программой):**

- 1) усвоение знаний о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, динамических и статистических законах природы, строении и эволюции Вселенной;
- 2) знакомство с основами физических теорий: классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, квантовой теории;
- 3) понимание смысла физических понятий и физических величин;
- 4) понимание смысла физических законов, принципов и постулатов;
- 5) применение знаний по физике для решения физических задач.

Формой проведения вступительного испытания является письменная работа в виде тестирования (письменно). На вступительном испытании абитуриент выполняет экзаменационную работу, ставит подпись и делает какие-либо пометки, раскрывающие авторство работы, только в местах, специально отведенных для этого на экзаменационных бланках. Каждый из вариантов экзаменационной работы включает в себя контролируемые элементы содержания из всех разделов общеобразовательного предмета.

Работа состоит из 20 вопросов разного уровня сложности, требующих выбрать ответ из предложенных вариантов, проведения аналогий, вписывания ответа без объяснения результатов и с кратким пояснением и т.д. и части «4» - повышенный уровень сложности, которая будет содержать задание в виде задачи, конкретной ситуации и т.д., требующая непосредственного письменного развернутого решения:

– часть 1 – 8 вопросов простого уровня сложности. Будут оцениваться за каждый правильный ответ в 3 балла. К каждому заданию прилагается от 3 до 5 вариантов ответа, из которых правильный только один. При выполнении заданий части 1 в бланке ответов справа от выполняемого задания поступающий указывает номер выбранного ответа;

– часть 2 – 4 вопроса среднего уровня сложности. Будут оцениваться за каждый правильный ответ в 4 балла. Часть 2 содержит задания с выбором нескольких правильных вариантов, проведения сопоставления между предложенными вариантами, выстраивания логических цепочек и т. Д. Задание считается выполненным, если дан верный ответ в соответствии с условием задания.

- часть 3 – 4 вопроса сложного уровня. Будут оцениваться за каждый правильный ответ в 5 баллов. Часть 4 может содержать задания, на которые требуется дать краткий ответ и др.

- часть 4 – включает 4 задания (задачу, разбор какой-то ситуации и т.д.), относящиеся к повышенному уровню сложности, требующие непосредственного

письменного решения с изложением хода решения. Каждое правильно выполненное задание части 4 может быть оценено в 10 баллов.

Система оценивания результатов выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом:

Часть 1 = 8 заданий по 3 балла=24 балла

Часть 2 = 4 заданий по 4 балла=16 баллов

Часть 3 = 4 заданий по 5 баллов=20 баллов

Часть 4 = 4 задания по 10 баллов=40 баллов

ИТОГО: 100 баллов

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы подсчитывается число баллов по 100-балльной шкале.

Каждый поступающий получает бланк для вступительного испытания.

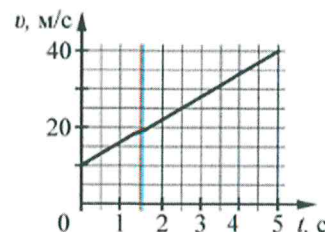
На выполнение всей экзаменационной работы с учетом заполнения бланков и проверки работы экзаменуемым отводится 240 минут. При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.



**БЛАНК ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ФИЗИКЕ**

**ЧАСТЬ 1. С ВЫБОРОМ ОТВЕТА ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ ВАРИАНТОВ.**

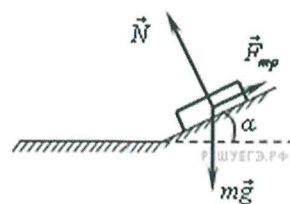
**Вопрос 1.1.** На графике приведена зависимость скорости тела от времени при прямолинейном движении. Определите по графику ускорение тела.



- а)  $1 \text{ м/с}^2$   б)  $3 \text{ м/с}^2$   в)  $4 \text{ м/с}^2$   г)  $6 \text{ м/с}^2$

Балл за правильно выполненное задание: **3**. Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

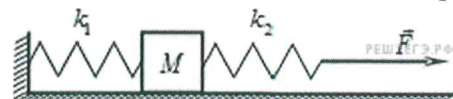
**Вопрос 1.2.** Брусок лежит на шероховатой наклонной опоре. На него действуют три силы: сила тяжести ( $m\vec{g}$ ), сила реакции опоры ( $\vec{N}$ ), и сила трения ( $\vec{F}_{\text{тр}}$ ). Чему равен модуль равнодействующей сил  $\vec{F}_{\text{тр}}$  и  $m\vec{g}$ ?



- а)  $N$   б)  $N \cos \alpha$   в)  $N \sin \alpha$   г)  $mg + F_{\text{тр}}$

Балл за правильно выполненное задание: **3**. Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

**Вопрос 1.3.** К системе из кубика массой 1 кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила  $F$  (см. рисунок). Между кубиком и опорой трения нет. Система покоится. Жесткость первой пружины  $k_1 = 300 \text{ Н/м}$ . Жесткость второй пружины  $k_2 = 600 \text{ Н/м}$ . Удлинение первой пружины равно 2 см. Модуль силы  $F$  равен



- а) 6 Н  б) 9 Н  в) 12 Н  г) 18 Н

Балл за правильно выполненное задание: **3**. Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

**Вопрос 1.4 .** Мяч массой  $m$  бросают горизонтально с балкона. Если пренебречь сопротивлением воздуха, то при спуске мяча на высоту  $h$  относительно первоначального положения, его полная механическая энергия

- а) увеличится на величину  $mgh$    
 б) уменьшится на величину  $mgh$    
 в) не изменится   
 г) изменится на неопределенную величину, так как не задана начальная скорость

Балл за правильно выполненное задание: **3**. Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

**Вопрос 1.5 .** Мальчик массой 50 кг находится на тележке массой 50 кг, движущейся по гладкой горизонтальной дороге со скоростью 1 м/с. Каким станет модуль скорости тележки, если мальчик прыгнет с неё со скоростью 2 м/с относительно дороги в направлении, противоположном первоначальному направлению движения тележки?

- а) 1 м/с  б) 4 м/с  в) 2 м/с  г) 0   
 А) 20  Б) 40  В) 15  Г) 18

Балл за правильно выполненное задание: **3**. Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

**Вопрос 1.6.** Гирия массой 2 кг подвешена на стальной пружине и совершает свободные колебания вдоль вертикально направленной оси  $Ox$ , координата  $x$  центра масс гири изменяется со временем по закону  $x = 0,4 \cdot \sin 5t$ . Кинетическая энергия гири изменяется по закону

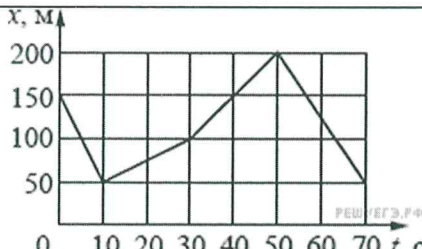
- а)  $4 \cdot \cos^2 5t$        б)  $8 \cdot \sin^2 5t$        в)  $4 \cdot \sin^2 5t$        г)  $8 \cdot \cos^2 5t$

Балл за правильно выполненное задание: **3**. Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

**Вопрос 1.7.** Человеческое ухо воспринимает звуковые волны, длины которых лежат в интервале от  $\lambda_1 = 16$  мм до  $\lambda_2 = 20$  м. Отношение граничных частот звуковых волн  $\nu_2$  этого интервала равно  $\frac{\nu_1}{\nu_2}$

- а) 1250       б) 1,25       в)  $\frac{4}{5}$        г)  $\frac{1}{1250}$

Балл за правильно выполненное задание: **3**. Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_



**Вопрос 1.8.** На рисунке представлен график зависимости координаты  $x$  велосипедиста от времени  $t$ . На каком интервале времени проекция скорости велосипедиста на ось  $Oxv_x = 5$  м/с?

- 1) от 10 до 30 с      2) от 50 до 70 с      3) от 30 до 50 с      4) от 0 до 10 с

Балл за правильно выполненное задание: **3**. Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

**ЧАСТЬ 2. С ОТВЕТОМ БЕЗ ОБОСНОВАНИЯ**

**Вопрос 2.1.** Протон в однородном магнитном поле движется по окружности. Чтобы в этом поле двигалась по окружности с той же скоростью  $\alpha$ -частица, радиус окружности, частота обращения и энергия  $\alpha$ -частицы по сравнению с протоном должны:

- 1) увеличиться  
2) уменьшиться  
3) не измениться

Радиус окружности	Частота обращения	Энергия частицы

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

Балл за правильно выполненное задание: **4**. Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

**Вопрос 2.2.** Шайба массой  $m$  съезжает без трения с горки высотой  $h$  из состояния покоя. Ускорение свободного падения равно  $g$ . Чему равны модуль импульса шайбы и ее кинетическая энергия у подножия горки? Установите соответствие между физическими величинами и выражениями для них.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ВЫРАЖЕНИЕ ДЛЯ НЕЁ

- А) Модуль импульса шайбы  
Б) Кинетическая энергия шайбы

- 1)  $\sqrt{2gh}$   
2)  $m\sqrt{2gh}$   
3)  $mgh$   
4)  $mg$

А	Б
---	---



--	--

Балл за правильно выполненное задание: **4**. Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

боту 2 кДж. Количество теплоты 2 кДж рабочее тело двигателя отдает за один цикл холодильнику, температура которого 17 °С. Чему равна температура нагревателя? Ответ приведите в градусах Цельсия.

Ответ: \_\_\_\_\_

Балл за правильно выполненное задание: **4**. Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

**Вопрос 2.4.** Две частицы, отношение зарядов которых  $\frac{q_2}{q_1} = 2$ , влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Найдите отношение масс частиц  $\frac{m_2}{m_1}$ , если их кинетические энергии одинаковы. А отношение радиусов траекторий  $\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

Балл за правильно выполненное задание: **4**. Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

### ЧАСТЬ 3. ОТВЕТ С КРАТКИМ ОБОСНОВАНИЕМ

**Вопрос 3.1.** На рисунке показан график изменения температуры  $T$  вещества при постоянном давлении по мере выделения им количества теплоты  $Q$ . В начальный момент времени вещество находилось в газообразном состоянии. Какие участки графика соответствуют кристаллизации вещества и остыванию жидкости? Установите соответствие между тепловыми процессами и участками графика.

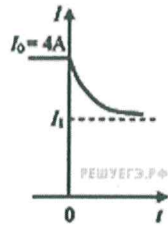
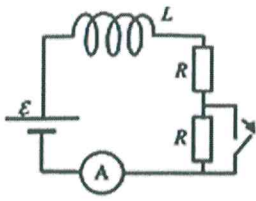
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕССЫ	УЧАСТКИ ГРАФИКА
А) Кристаллизация вещества	1) 1
Б) Остывание жидкости	2) 2
	3) 3
	4) 4

А	Б

Максимальный балл за правильно выполненное задание: **5**, минимальный **-1 балл**. Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

**Вопрос 3.2.** Катушка, обладающая индуктивностью  $L$ , соединена с источником питания с ЭДС  $\epsilon$  и двумя одинаковыми резисторами  $R$ . Электрическая схема соединения показана на рис. 1. В начальный момент ключ в цепи замкнут.



В момент времени  $t = 0$  ключ размыкают, что приводит к изменениям силы тока, регистрируемым амперметром, как показано на рис. 2. Основываясь на известных физических законах, объясните, почему при размыкании ключа сила тока плавно уменьшается к значению  $I_1$ . Определите значение силы тока  $I_1$ . Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_

Максимальный балл за правильно выполненное задание: **5**, минимальный **-1 балл**.

Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

**Вопрос 3.3.** 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.

Ответ: \_\_\_\_\_

Максимальный балл за правильно выполненное задание: **5**, минимальный **-1 балл**.

Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

**Вопрос 3.4.** Идеальный газ в количестве  $\nu$  молей, имеющий концентрацию  $n$  и находящийся при давлении  $p$ , сначала изобарически расширяют в 2 раза, а затем изотермически сжимают в 4 раза. Чему будут равны объём и температура этого газа в конце процесса сжатия? Установите соответствие между величинами и их значениями ( $k$  – постоянная Больцмана,  $N_A$  – число Авогадро).

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

ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ЗНАЧЕНИЯ

- А) объём газа в конце процесса сжатия  
 Б) температура газа в конце процесса сжатия

1)  $\frac{\nu N_A}{2n}$

2)  $\frac{p}{2nk}$

3)  $\frac{2\nu N_A}{n}$

4)  $\frac{2p}{nk}$



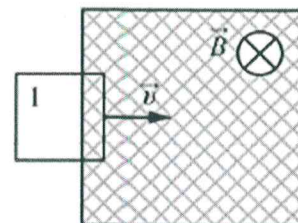
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

Максимальный балл за правильно выполненное задание: **5**, минимальный **-1 балл**.

Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

**Вопрос 4.1.** В заштрихованной области на рисунке действует однородное магнитное поле, направленное перпендикулярно плоскости рисунка с индукцией  $B = 0,1 \text{ Тл}$ . Квадратную проволочную рамку, сопротивление которой  $10 \text{ Ом}$  и длина стороны  $10 \text{ см}$ , перемещают в этом поле в плоскости рисунка поступательно равномерно с некоторой скоростью  $v$ . При попадании рамки в магнитное поле в положении 1 в ней возникает индукционный ток, равный  $1 \text{ мА}$ . Какова скорость движения рамки? Ответ приведите в м/с.



Ответ: \_\_\_\_\_

Максимальный балл за правильно выполненное задание - **10**, минимальный **-1 балл**.

Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

**Вопрос 4.2.** Сейчас люди на праздники стали часто запускать в небо китайские фонарики, представляющие собой лёгкие бумажные мешки с отверстием внизу, в котором на проволочном каркасе крепится кусок пористого материала, пропитанного горючим. После его поджигания фонарик поднимается в небо на большую высоту, а потом может приземлиться вдали от точки старта. В городе, в лесу и при сильном ветре запускать фонарики опасно!

Опишите, основываясь на известных физических законах и закономерностях, процессы, происходящие в течение всех фаз полёта такого фонарика. В чём причина опасности, о которой говорилось выше?

Ответ: \_\_\_\_\_

Максимальный балл за правильно выполненное задание - **10**, минимальный -1 балл.

Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

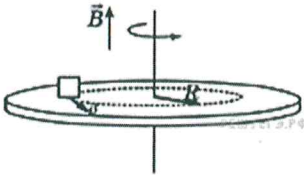
**Вопрос 4.3.** Один моль аргона, находящийся в цилиндре при температуре  $T_1 = 600$  К и давлении  $p_1 = 4 \cdot 10^5$  Па, расширяется и одновременно охлаждается так, что его давление при расширении обратно пропорционально квадрату объёма. Конечный объём газа вдвое больше начального. Какую работу совершил газ при расширении, если он отдал холодильнику  $Q = 1247$  Дж теплоты?

Ответ: \_\_\_\_\_

Максимальный балл за правильно выполненное задание - **10**, минимальный -1 балл.

Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

**Вопрос 4.4.** На шероховатом непроводящем диске, расположенном в горизонтальной плоскости, лежит точечное тело, находящееся на расстоянии  $R = 0,5$  м) от центра диска, и несущее заряд  $q = 75$  мкКл. Диск равномерно вращается вокруг своей оси против часовой стрелки (если смотреть сверху), совершая  $n = 0,5$  оборота в секунду. Коэффициент трения между телом и поверхностью диска равен  $\mu = 0,6$ . Какой должна быть минимальная масса  $m$  тела для того, чтобы в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 2$  Тл, направленном вертикально вверх, тело не скользило по поверхности диска?



Ответ: \_\_\_\_\_

Максимальный балл за правильно выполненное задание - **10**, минимальный -1 балл.

Балл за неправильно выполненное задание: **0**. Оценка: \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г  
Дата

\_\_\_\_\_  
Подпись экзаменующегося



Работу проверил: Ф.И.О. \_\_\_\_\_  
Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Оценка: \_\_\_\_\_