

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

ПРОГРАММА

по общеобразовательному вступительному испытанию «Физика»,
проводимого ФГБОУ ВО Казанский ГАУ самостоятельно,
при приеме на обучение по программам бакалавриата
и программам специалитета

Казань 2020

I. Тематическое содержание дисциплины «Физика»

1. Физические основы механики

1.1. Элементы кинематики. Общий случай криволинейного движения материальной точки. Виды механического движения тел. Понятия тела отсчета, системы отсчета, числа степеней свободы. Прямолинейное движение материальной точки. Движение материальной точки по окружности. Путь. Скорость. Ускорение и его составляющие.

1.2. Динамика материальной точки. Масса. Сила. Импульс. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Работа, энергия, мощность. Закон сохранения энергии.

Динамика вращательного движения. Момент силы. Работа во вращательном движении. Момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.

Деформации твердого тела. Закон Гука.

1.3. Гидродинамика. Давление жидкости. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Давление на дно и стенки сосуда при действии силы тяжести. Закон Архимеда.

1.4. Колебания. Свободные, гармонические колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Пружинный, физический, математический маятники. Кинетическая и потенциальная энергии колебательного движения.

Упругие волны. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Понятия: фаза волны, фронт волны, длина волны.

2. Молекулярная физика и термодинамика

2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Изопроцессы. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Уравнение Менделеева-Клайперона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.

2.2. Основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость, уравнение Майера.

2.3. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его к.п.д. для идеального газа.

3. Электричество и магнетизм

3.1. Электростатика. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле (ЭСП), его напряженность. Принцип суперпозиции ЭСП. Потенциал ЭСП.

3.2. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. Закон Ома для однородного участка цепи. Удельное электрическое сопротивление. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи (обобщенный закон Ома). Закон Ома для замкнутой цепи.

3.3. Магнитное поле и его характеристики. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Действие магнитного поля на движущийся заряд (сила Лоренца, правило левой руки). Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества.

3.4. Переменный электрический ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в цепи переменного тока.

4. Оптика

4.1. Элементы геометрической оптики. Закон прямолинейного распределения света. Закон независимости световых пучков. Закон отражения, преломления. Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в тонких линзах.

4.2. Интерференция света. Методы ее наблюдения и практическое применение. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Теория зон Френеля. Дифракция света на щелях. Дифракционная решетка.

4.3. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера.

4.4. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формулы Рэлея –Джинса и Планка. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта.

5. Физика атома

5.1. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда.

5.2. Теория Бора. Строение атома водорода по Бору.

5.3. Рентгеновское излучение и его свойства.

5.4. Атомные и молекулярные спектры.

6. Атомное ядро и элементарные частицы

6.1. Состав ядра. Основные характеристики и свойства атомных ядер. Энергия связи ядра.

6.2. Стабильные и нестабильные ядра. Закон радиоактивного распада. Природа альфа-, бета- и гамма- распада.

6.3. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Атомная энергетика и ее перспективы.

6.3. Космическое излучение. Фундаментальные взаимодействия в природе. Взаимное превращение частиц. Частицы и античастицы. Классификация элементарных частиц.

II. Требования к уровню подготовки выпускников, освоение которых проверяется на экзамене по физике

В результате изучения физики на профильном уровне ученик 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, емкость, 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; основные положения изучаемых физических теорий и их роль в формировании научного мировоззрения;

- 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; электризацию тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; электромагнитную индукцию; распространение электромагнитных волн; дисперсию, интерференцию и дифракцию 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 скольжения, 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 предъявления информации по физике в компьютерных базах данных и сетях (сети Интернета); 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;

- рационального природопользования и защиты окружающей среды;

- определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде;

- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

III. Структура КИМ по физике

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя 32 задания, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит 24 задания с кратким ответом. Из них 13 заданий с записью ответа в виде числа, слова или двух чисел, 11 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержит 8 заданий, объединенных общим видом деятельности – решение задач. Из них 3 задания с кратким ответом (25–27) и 5 заданий (28–32), для которых необходимо привести развернутый ответ.

Всего для формирования КИМ ЕГЭ 2021 г. используется несколько планов. В части 1 для обеспечения более доступного восприятия информации задания 1–21 группируются, исходя из тематической принадлежности заданий: механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика.

В части 2 задания группируются в зависимости от сложности задания и в соответствии с тематической принадлежностью.

IV. Список рекомендованной литературы для подготовки к вступительному испытанию по физике

1. Физика. 10 класс: проф.уровень / О.Ф.Кабардин, В.А.Орлов, Э.Е. Эвенчик и др. под ред. А.А. Пинского, О.Ф.Кабардина. –М: «Просвещение», 2011. – 431с.
2. Физика. 11 класс: проф.уровень / А.Т. Глазунов, О.Ф.Кабардин, А.Н. Малинин и др. под ред. А.А. Пинского, О.Ф.Кабардина. –М: «Просвещение», 2011. – 416с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 классы. – М: Издательство «Дрофа», 2013. – 192с.
4. Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия. – М: Издательство «Физматлит», 2017. – 576с.
5. ЕГЭ 2021.Физика:тематические тренировочные задания / А.А. Фадеева. – Москва :Эксмо, 2020. – 184 с. – (ЕГЭ. Тематические тренировочные задания).
6. ЕГЭ 2021.Физика: 10 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ЕГЭ / Е.В. Лукашева, Н.И. Чистякова. – М.: Издательство «Экзамен», 2021. – 127, [1] с. (Серия «ЕГЭ. Тесты от разработчиков»)
7. ЕГЭ Физика. 1000 задач с ответами и решениями / М.Ю.Демидова, В.А.Грибов, А.И.Гиголо. – М.: Издательство «Экзамен», 2018. - 430с.
8. Касаткина И.Л. Физика для старшеклассников и абитуриентов: интенсивный курс подготовки к ЕГЭ. – М: «Омега»-Л, 2017. – 736 с.
9. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. Учебник. – М: Издательство «Физматлит», 2017. – 576с.

V. Перечень некоторых интернет-ресурсов для подготовки к вступительному испытанию по физике

<http://www.fipi.ru/>
<http://ege.edu.ru>
<http://fcior.edu.ru>
<http://college.ru/fizika/>
<http://interneturok.ru/>
<http://www.school.mipt.ru>

<http://www.physics-regelman.com>

<http://nuclphys.sinp.msu.ru>

<https://phys-ege.sdangia.ru/>

VI. Пример варианта КИМ

Инструкция по выполнению КИМ

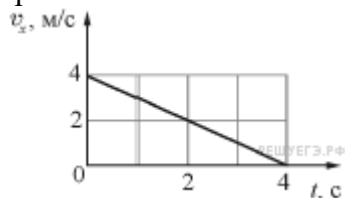
Работа состоит из 2 частей, включающих в себя 32 задания. Внимательно прочитайте каждое задание и отвечайте только после того, как вы поняли вопрос. Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его и постарайтесь выполнить те, в ответах на которые вы уверены. К пропущенным заданиям вы сможете вернуться, если у вас останется время. За выполнение различных по сложности заданий даётся от одного до пяти баллов. Баллы, полученные за выполненные задания, суммируются.

Ответом к заданиям части 1 является целое число или конечная десятичная дробь. В тех заданиях части 1, где требуется выбрать два верных утверждения, ответ записывается в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 25-27 части 2 также является число.

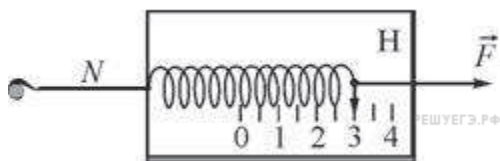
Полное решение каждой из задач 28-32 части 2 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение. При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы. Баллы, полученные за выполнение заданий, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Часть 1

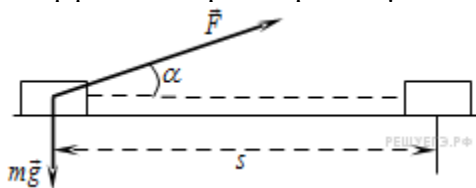
1. Небольшое тело движется вдоль горизонтальной оси Ox . В момент времени $t=0$ с координата этого тела равна $x_0 = 2$ м. На рисунке приведена зависимость проекции скорости v_x этого тела на ось Ox от времени t . Чему равна координата тела в момент времени $t = 4$ с?



2. 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 ? (Ответ дайте в ньютонах.)



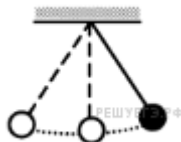
3. Брусок массой m перемещается на расстояние s по прямой на горизонтальной поверхности под действием силы F , направленной под углом α к горизонту. Коэффициент трения равен μ . Работа силы тяжести бруска на этом пути равна



1) $-\mu mgs$

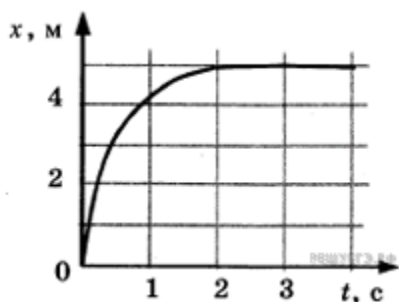
- 2) $-\mu mg - F \sin \alpha$
- 3) $\mu(mg - F \sin \alpha)s$
- 4) 0

4. Математический маятник с периодом колебаний T отклонили на небольшой угол от положения равновесия и отпустили с начальной скоростью равной нулю (см. рисунок). Через какое время (в долях периода) после этого кинетическая энергия маятника во второй раз достигнет максимума? Сопротивлением воздуха пренебречь.

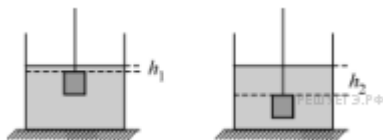


5. Шарик катится по желобу. Изменение координаты шарика с течением времени в инерциальной системе отсчета показано на графике. Выберите два утверждения, которые соответствуют результатам опыта.

- 1) Проекция скорости шарика постоянно увеличивалась и оставалась отрицательной на всем пути.
- 2) Первые 2 с скорость шарика возрастала, а затем оставалась постоянной.
- 3) Первые 2 с шарик двигался с уменьшающейся скоростью, а затем покоился.
- 4) На шарик действовала все увеличивающаяся сила.
- 5) Первые 2 с проекция ускорения шарика не изменялась, а затем стала равной нулю.



6. Железный кубик подвешен на тонкой нити и целиком погружён в воду в аквариуме, как показано на рисунке слева. Расстояние от поверхности воды до верхней грани кубика равно h_1 . Кубик немного переместили вниз так, что расстояние от поверхности воды до верхней грани кубика стало равно $h_2 > h_1$ (см. рисунок справа). Как изменились в результате этого потенциальная энергия кубика в поле тяжести Земли и модуль действующей на кубик силы Архимеда?



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.

Потенциальная энергия кубика в поле тяжести	Модуль действующей на кубик силы
---	----------------------------------

Земли	Архимеда

7. Брусок скользит по наклонной плоскости вниз без трения. Что происходит при этом с его скоростью, потенциальной энергией, силой реакции наклонной плоскости?

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.

Скорость бруска	Потенциальная энергия бруска	Сила реакции наклонной плоскости

8. При неизменном давлении одноатомного идеального газа среднеквадратичная скорость движения его атомов увеличилась в 2 раза. Чему равно отношение конечной плотности газа к начальной?

9. Идеальный газ получил количество теплоты 100 Дж и при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 100 Дж. Какова работа, совершенная газом? (Ответ дать в джоулях.)

10. Какое количество теплоты необходимо для плавления 2,5 т стали, взятой при температуре плавления? Удельная теплота плавления стали $\lambda = 80 \text{ кДж/кг}$. Теплотерями пренебречь. Ответ выразите в МДж.

11. Один моль одноатомного идеального газа участвует в циклическом процессе,

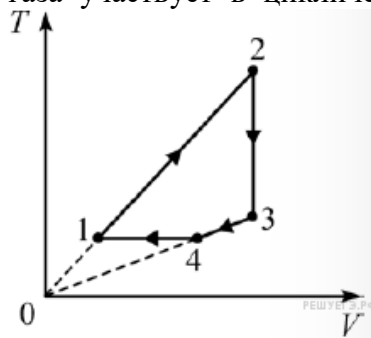
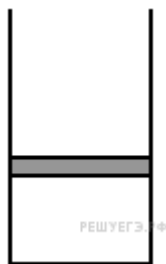


график которого изображён на TV–диаграмме.

Выберите два верных утверждения на основании анализа представленного графика.

- 1) Давление газа в состоянии 2 больше давления газа в состоянии 4.
- 2) Работа газа на участке 2–3 положительна.
- 3) На участке 1–2 давление газа увеличивается.
- 4) На участке 4–1 от газа отводится некоторое количество теплоты.
- 5) Изменение внутренней энергии газа на участке 1–2 меньше, чем изменение внутренней энергии газа на участке 2–3.

12. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень не закреплён и может перемещаться в сосуде без трения (см. рисунок). Газ медленно охлаждают. Как изменятся в результате этого давление газа и концентрация его молекул?



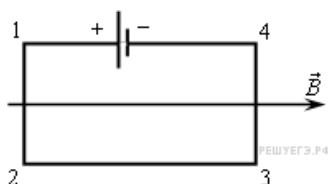
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Давление газа	Концентрация молекул газа

13. Электрическая цепь, состоящая из четырех прямолинейных горизонтальных проводников (1–2, 2–3, 3–4, 4–1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле. Вектор магнитной индукции \vec{B} направлен горизонтально вправо (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 1–2?



- 1) горизонтально влево
- 2) горизонтально вправо
- 3) перпендикулярно плоскости рисунка вниз
- 4) перпендикулярно плоскости рисунка вверх

14. К идеальному источнику тока с ЭДС 3 В подключили конденсатор ёмкостью 1 мкФ один раз через резистор 10^7 Ом а второй раз — через резистор $2 \cdot 10^7$ Ом. Во сколько раз во втором случае тепло, выделившееся на резисторе, больше по сравнению с первым? Излучением пренебречь.

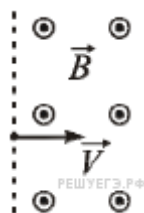
15. Предмет находится на расстоянии 40 см от плоского зеркала. Каково будет расстояние между ним и его изображением, если предмет удалить от зеркала ещё на 25 см? (Ответ дать в сантиметрах.)

16. Плоский конденсатор, пластины которого расположены вертикально, подключён к источнику постоянного напряжения. Пластины находятся в вертикальном однородном магнитном поле. В пространство между пластинами влетает заряженная частица, вектор начальной скорости которой лежит в плоскости пластин. Действием силы тяжести можно пренебречь. Выберите два верных утверждения.

- 1) Если вектор начальной скорости частицы направлен вертикально, то на частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора не будет действовать сила Лоренца.
- 2) Частица будет двигаться между пластинами конденсатора по дуге окружности.

- 3) На частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора будет действовать постоянная по модулю и по направлению электрическая сила.
- 4) На частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора будет действовать постоянная по модулю и по направлению сила Лоренца.
- 5) Если вектор скорости частицы в некоторый момент направлен горизонтально, то в этот момент равнодействующая сил, приложенных к частице, также будет направлена горизонтально.

17. Заряженная частица влетает в полупространство, в котором создано однородное постоянное магнитное поле с индукцией B . Вектор скорости частицы в момент попадания в магнитное поле перпендикулярен вектору магнитной индукции. Как изменится радиус траектории частицы при движении в поле и время нахождения частицы в поле, если увеличить модуль скорости частицы при её попадании в поле?



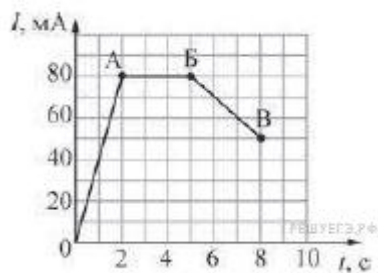
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Радиус траектории частицы при движении в поле	Время нахождения частицы в поле

18. На рисунке представлен график зависимости силы тока I в катушке индуктивностью 10 мГн от времени t .



Установите соответствие между участками графика и значениями модуля ЭДС самоиндукции.

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

УЧАСТОК ГРАФИКА

МОДУЛЬ ЭДС САМОИНДУКЦИИ

- А) АБ
- Б) БВ

- 1) $0,625$ мВ
- 2) $0,027$ В
- 3) $0,4$ мВ
- 4) $0,1$ мВ
- 5) 0 В

А	Б

19. При бомбардировке изотопа бора 1_5B нейтронами образуются α -частица и ядро лития. Чему равно число протонов и число нейтронов в составе ядра образующегося элемента? В ответе запишите число протонов и нейтронов без пробелов и запятых.

Число протонов	Число нейтронов

20. Современная зелёная лазерная указка обеспечивает генерацию лазерного луча площадью поперечного сечения 1 мм^2 и мощностью $0,3 \text{ Вт}$. Какая энергия запасена в одном кубическом сантиметре этого луча? Ответ выразите в нДж.

21. Как изменяются при α -распаде ядра следующие три его характеристики: число протонов, число нейтронов, заряд ядра?

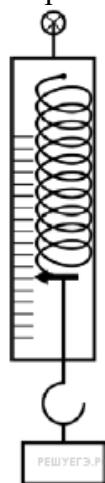
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

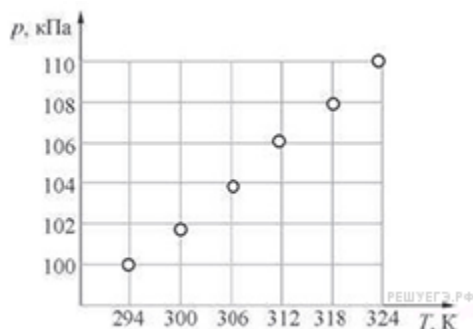
Число протонов	Число нейтронов	Заряд ядра

22. Определите показания динамометра, изображенного на рисунке, если верхний штрих шкалы соответствует ненагруженному динамометру, цена деления равна $0,2 \text{ Н}$, а погрешность прямого измерения модуля силы равна половине цены деления. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.



23. Школьник проводил эксперименты по изучению законов идеального газа. Он взял сосуд, имеющий постоянный объём 2 л и снабжённый термометром и манометром. Медленно нагревая воздух в сосуде и записывая показания приборов, он получил

зависимость давления p газа от его температуры T . Полученную зависимость школьник оформил в виде точек, нанесённых на pT -диаграмму (см. рисунок). Пользуясь этой диаграммой, найдите, сколько примерно молей воздуха содержалось в сосуде. Ответ дайте с точностью до сотых.



24. Как известно, звёздные скопления содержат тысячи и даже миллионы звёзд. Выберите два утверждения, которые правильно описывают звёзды одного скопления. Под словом «одинаковый» понимается близость соответствующих значений для звёзд данного скопления.

- 1) Все звёзды скопления имеют одинаковую температуру.
- 2) Все звёзды скопления имеют одинаковый параллакс.
- 3) Все звёзды скопления имеют одинаковую массу.
- 4) Все звёзды скопления имеют одинаковую светимость.
- 5) Все звёзды скопления имеют одинаковый возраст.

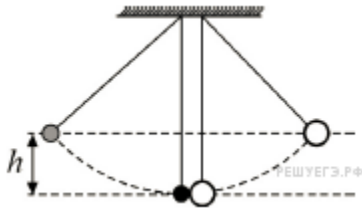
Часть 2

25. Идеальная тепловая машина с температурой холодильника 300 К и температурой нагревателя 400 К за один цикл своей работы получает от нагревателя количество теплоты 10 Дж. За счёт совершаемой машиной работы груз массой 10 кг поднимается вверх с поверхности земли. На какую высоту над землёй поднимется этот груз через 100 циклов работы машины? Ответ приведите в метрах.

26. При нормальных условиях электрический «пробой» сухого воздуха наступает при напряжённости электрического поля 30 кВ/см. В результате «пробоя» молекулы газа, входящие в состав воздуха, ионизируются и появляются свободные электроны. Какую кинетическую энергию приобретёт такой электрон, пройдя в электрическом поле расстояние 10^{-5} см? Ответ выразите в электронвольтах и округлите до десятых долей.

27. Емкость конденсатора в колебательном контуре равна 50 мкФ. Зависимость напряжения на конденсаторе от времени имеет вид: где $a = 60$ В и $b = 500\text{с}^{-1}$. Определите максимальное значение силы тока в контуре. Ответ приведите в А.

28. Два абсолютно упругих шарика подвешены на длинных нерастяжимых вертикальных нитях одинаковой длины так, что центры шариков находятся на одной высоте и шарики касаются друг друга (см. рисунок). Вначале отклоняют в сторону в плоскости нитей лёгкий шарик, отпускают его, и после лобового удара о тяжёлый шар лёгкий шарик отскакивает и поднимается на некоторую высоту h . Затем такой же опыт проводят, отклоняя из начального положения на ту же высоту оба шарика, и затем одновременно отпускают их. Во сколько раз высота подъёма лёгкого шарика после столкновения с тяжёлым шаром будет отличаться от той, что была в первом случае? Масса лёгкого шарика намного меньше массы тяжёлого, потерями энергии можно пренебречь. Ответ поясните, опираясь на законы механики.



29. В аттракционе человек массой 70 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. С какой скоростью движется тележка в верхней точке круговой траектории радиусом 20 м, если в этой точке сила давления человека на сидение тележки равна 700 Н? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

30. Некоторое количество азота находится в замкнутом сосуде при давлении 1 атм. Когда температуру сосуда повысили до 3000 К, давление увеличилось до 15 атм, при этом половина имевшихся молекул азота распалась на атомы. Какой была температура газа до нагревания?

31. Математический маятник, грузик которого имеет массу $m = 8 \text{ г}$, совершает малые колебания в поле силы тяжести с периодом $T_1 = 0,7 \text{ с}$. Грузик зарядили и включили направленное вниз однородное вертикальное электрическое поле, модуль напряжённости которого равен $E = 3 \text{ кВ/м}$. В результате этого период колебаний маятника стал равным $T_2 = 0,5 \text{ с}$. Найдите заряд q грузика.

32. При увеличении в 2 раза частоты света, падающего на поверхность металла, запирающее напряжение для вылетающих с этой поверхности фотоэлектронов увеличилось в 3 раза. Первоначальная длина волны падающего света была равна 250 нм. Какова частота, соответствующая «красной границе» фотоэффекта для этого металла?

VII. Критерии оценивания вступительного испытания по физике

Задания 1 – 6; 8 - 23 части 1 оцениваются 1 баллом.

Задания 7; 24 части 1 оцениваются 2 баллами, если верно указаны оба элемента ответа; 1 баллом, если допущена ошибка в указании одного из элементов ответа, и 0 баллов, если допущены две ошибки.

Задания 25 – 27 части 2 оцениваются 2 баллами.

Решения заданий с развернутым ответом 28 - 32 оцениваются от 0 до 4 баллов. Проверка выполнения заданий 28 – 32 проводится членами предметной комиссии на основе разработанной системы критериев оценивания.

Максимальный первичный балл за всю работу – 52.

На основе результатов выполнения всех заданий работы определяются первичные баллы, которые затем переводятся в тестовые по 100 – балльной шкале:

Первичный балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Тестовый балл	4	7	10	14	17	20	23	27	30	33	36	38	39	40	41	42

Первичный балл	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Тестовый балл	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	57	58	59	60	61

Первичный балл	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Тестовый балл	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92

Первичный балл	49	50	51	52
Тестовый балл	94	96	98	100

Минимальный проходной балл – 36 Максимальный проходной балл - 100