

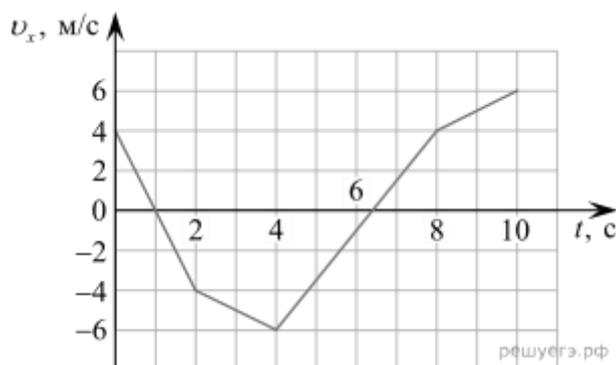
# Зачет по физике в формате ЕГЭ

## Вариант 1

### Часть 1

Ответами к заданиям 1-20 являются число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 Небольшое тело движется прямолинейно вдоль оси  $Ox$ . На рисунке приведен график зависимости проекции  $v_x$  скорости этого тела от времени  $t$ . Определите путь, пройденный этим телом за промежуток времени от 2 с до 4 с. Ответ запишите в метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_ м

- 2 Два искусственных спутника движутся вокруг однородной сферической планеты по круговым орбитам. Радиус орбиты первого спутника 800 км, масса этого спутника 50 кг. Радиус орбиты второго спутника 1600 км. При этом спутники притягиваются к планете с одинаковыми по модулю силами. Чему равна масса второго спутника? Ответ дайте в килограммах.

Ответ: \_\_\_\_\_ кг

- 3 Шарик массой 100 г падает с некоторой высоты без начальной скорости. К моменту падения на землю потеря полной механической энергии этого шарика из-за действия силы сопротивления воздуха составила 1,5 Дж. С какой высоты падал шарик, если кинетическая энергия шарика перед ударом о землю оказалась равна 9,5 Дж? Ответ запишите в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ м

- 4 Подвешенная на тонкой легкой нити гирька объемом  $150 \text{ см}^3$  полностью погружена в воду. Если эту гирьку полностью погрузить в неизвестную жидкость, то модуль силы натяжения нити уменьшится на 0,75 Н. Чему равна плотность неизвестной жидкости? Ответ дайте в  $\text{кг/м}^3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_  $\text{кг/м}^3$

- 5 Пружинный маятник может совершать вынужденные колебания. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость амплитуды  $A$  установившихся вынужденных гармонических колебаний груза маятника от циклической частоты  $\omega$ , на которой происходят эти колебания.

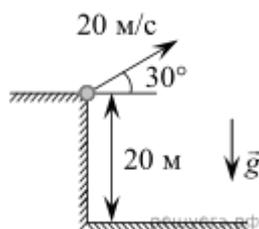
$\omega$ , рад/с	4	8	12	16	20	24	28	32	36
$A$ , см	2,1	2,4	2,9	4,4	11,6	10,5	3,3	1,9	1,2

Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта на основании данных, содержащихся в таблице. Циклическая частота измеряется очень точно, абсолютная погрешность измерения амплитуды составляет 1 мм.

1. При увеличении циклической частоты амплитуда установившихся вынужденных колебаний груза маятника все время возрастает.
2. При всех значениях циклической частоты колебаний запас механической энергии системы одинаков.
3. Резонансное значение амплитуды колебаний груза маятника наблюдается при величине циклической частоты, которая лежит между 16 рад/с и 24 рад/с.
4. При частоте 16 рад/с максимальное значение модуля скорости груза маятника составляет приблизительно 70 см/с.
5. При циклической частоте 36 рад/с максимальное значение модуля скорости груза маятника меньше, чем при частоте 4 рад/с.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 6 С края обрыва высотой 20 м бросают точечное тело с начальной скоростью 20 м/с под углом  $30^\circ$  к горизонту. Определите, как изменятся через 2,5 с после начала полета следующие величины: потенциальная энергия взаимодействия тела с Землей и модуль проекции импульса тела на вертикальную плоскость.



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.

Потенциальная энергия взаимодействия тела с Землей	Модуль проекции импульса тела на вертикальную плоскость

- 7 Во сколько раз отличаются среднеквадратичные скорости хаотического теплового движения молекул гелия и углекислого газа, входящих в состав воздуха, при комнатной температуре? Ответ округлите до десятых долей.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 8 При сжатии идеального одноатомного газа при постоянном давлении внешние силы совершили работу 800 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа? Ответ запишите в джоулях.

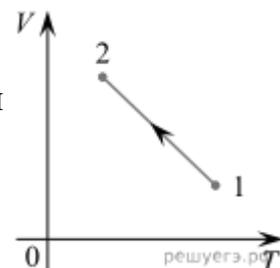
Ответ: \_\_\_\_\_ Дж

9 Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде с поршнем равна 50%. Объем сосуда за счет движения поршня медленно уменьшают при постоянной температуре. В конечном состоянии объем сосуда в 3 раза меньше начального. Выберите из предложенного перечня все утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных наблюдений. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. При уменьшении объема сосуда в 1,5 раза на стенках появляется роса.
2. Давление пара в сосуде все время увеличивается.
3. В конечном состоянии масса пара в сосуде меньше, чем в начальном состоянии.
4. При уменьшении объема сосуда в 2 раза пар в нем стал насыщенным.
5. В конечном состоянии весь пар в сосуде сконденсировался.

Ответ: \_\_\_\_\_

10 На рисунке показан график зависимости объема  $V$  неизменного количества идеального газа от его абсолютной температуры  $T$  в процессе 1–2. Определите, как в этом процессе изменяются внутренняя энергия и давление газа.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличилась.
2. Уменьшилась.
3. Не изменилась.

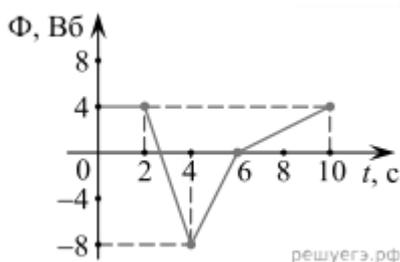
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Внутренняя энергия газа	Давление газа

11 Два точечных заряда — отрицательный, равный по модулю 3 мкКл, и положительный, равный по модулю 4 мкКл, расположены на расстоянии 1 м друг от друга. На расстоянии 1 метр от каждого из этих зарядов помещают положительный заряд  $Q$ , модуль которого равен 2 мкКл. Определите модуль силы, действующей на заряд  $Q$  со стороны двух других зарядов. Ответ выразите в мН и округлите до целого числа.

Ответ: \_\_\_\_\_ мН

12 На рисунке показан график зависимости магнитного потока  $\Phi$  пронизывающего контур, от времени  $t$ . Найдите модуль ЭДС индукции в контуре в промежутке времени от 2 до 4 с. Ответ дайте в вольтах.



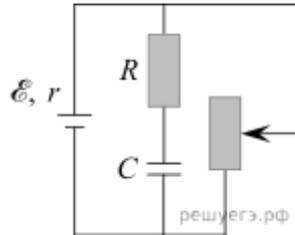
Ответ: \_\_\_\_\_ В

- 13 В идеальном колебательном контуре, состоящем из плоского конденсатора и катушки индуктивности, происходят электромагнитные колебания с периодом 2 мс. Каким будет период колебаний в этом контуре, если увеличить расстояние между пластинами конденсатора в 4 раза?

Ответ дайте в миллисекундах.

Ответ: \_\_\_\_\_ мс

- 14 Для проведения опытов с целью проверки законов постоянного тока была собрана электрическая цепь, схема которой представлена на рисунке. ЭДС источника равна 10 В, его внутреннее сопротивление 1 Ом, сопротивление резистора  $R$  равно 4 Ом, сопротивление реостата можно изменять в пределах от 0 Ом до 9 Ом. Емкость конденсатора равна 1 мкФ. Выберите все утверждения, которые верно отражают результаты проведенных опытов.

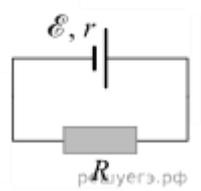


Выберите все верные утверждения, соответствующие приведенным данным и описанию опыта.

1. Если движок реостата находится в крайнем верхнем положении, то через реостат течет ток силой 1 А.
2. Если движок реостата находится в крайнем нижнем положении, то через резистор  $R$  течет ток силой 2 А.
3. Если движок реостата находится в крайнем верхнем положении, то напряжение на конденсаторе равно 10 В.
4. Если движок реостата находится в крайнем нижнем положении, то энергия конденсатора равна нулю.
5. Если перемещать движок реостата из крайнего верхнего положения вниз, то сила тока, текущего через источник, будет возрастать.

Ответ: \_\_\_\_\_

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

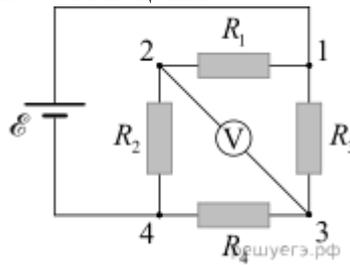


Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

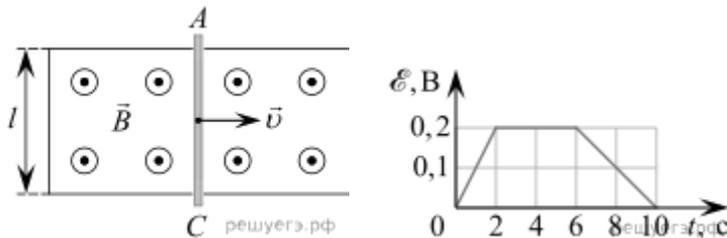
Напряжение на клеммах источника	Количество теплоты, выделяющееся в источнике в единицу времени
_____	_____

- 16 В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, источник постоянного напряжения с ЭДС  $\mathcal{E} = 12$  В и малым внутренним сопротивлением подключен к точкам 1 и 4 электрической цепи, состоящей из резисторов с сопротивлениями  $R_1 = 1$  Ом,  $R_2 = 2$  Ом,  $R_3 = 3$  Ом и  $R_4 = 4$  Ом. Найдите, что показывает идеальный вольтметр, подключенный между точками 2 и 3 этой цепи.



Ответ: \_\_\_\_\_ В

- 17 По закрепленному П-образному проводнику, находящемуся в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости проводника, перемещают проводящую перемычку  $AC$  (см. рис. слева). На графике (см. рис. справа) приведена зависимость ЭДС индукции, возникающей в перемычке при ее движении в магнитном поле. Пренебрегая сопротивлением проводника, выберите все верные утверждения о результатах этого опыта. Известно, что модуль индукции магнитного поля равен  $B = 0,2$  Тл, длина перемычки  $l = 10$  см, ее сопротивление 5 Ом.



1. В интервале времени от 4 до 6 с мощность тока в перемычке была равна 4 мВт.
2. Модуль ускорения перемычки в интервале времени от 0 до 2 с в два раза больше модуля ускорения перемычки в интервале времени от 6 до 10 с.
3. В момент времени 5 с скорость перемычки была равна 10 м/с.
4. Максимальная сила тока в перемычке равна 20 мА.
5. В перемычке ток течет от  $A$  к  $C$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

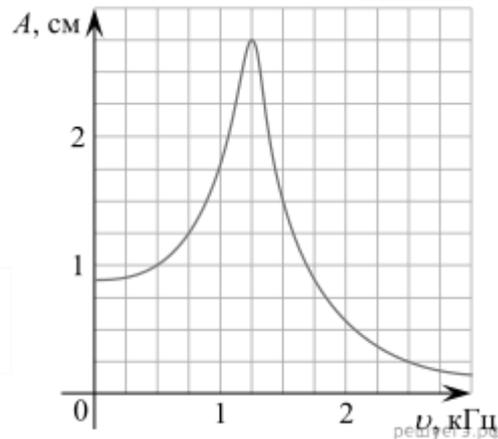
- 18 Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях.

Запишите в ответе их номера.

1. При неравномерном движении по окружности полное ускорение тела всегда направлено по радиусу к центру окружности.
2. Процесс кристаллизации веществ проходит с выделением большого количества теплоты.
3. Изобарным называется процесс, происходящий с газом неизменной массы при неизменном давлении.
4. В процессе электризации трением два первоначально незаряженных тела приобретают разноименные, но разные по модулю заряды.
5. Силой Ампера называют силу, с которой магнитное поле действует на проводник с током.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 19 На рисунке изображен график зависимости амплитуды  $A$  установившихся вынужденных колебаний от частоты  $\nu$  вынуждающей силы. Погрешность определения физических величин с помощью этого графика равна половине соответствующего размера ячейки координатной сетки.



Найдите величину резонансной частоты с учетом погрешности ее определения.

Ответ: ( \_\_\_\_\_  $\pm$  \_\_\_\_\_ ) кГц

**В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.**

- 20 Ученику необходимо на опыте обнаружить зависимость давления газа, находящегося в сосуде, от молярной массы газа. У него имеются пять различных сосудов с манометрами. Сосуды наполнены различными газами при различной температуре (см. таблицу).

Какие два сосуда необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование? Запишите в ответе номера выбранных сосудов.

№ сосуда	Объем, л	Температура газа в сосуде, К	Молярная масса газа, г/моль
1	6	320	40
2	5	350	20
3	4	320	40
4	4	270	40
5	4	270	20

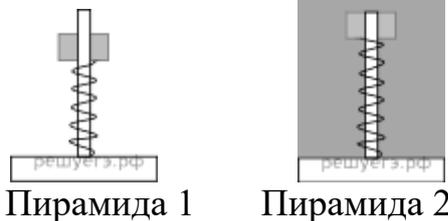
Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов на задания 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

- 21 Два деревянных кольца детских пирамидок № 1 и № 2, способных без трения скользить по оси, соединили с основаниями двумя одинаковыми легкими пружинками (см. рис.). Пирамидку № 2 поместили в прочный сосуд с водой, прикрепив основание к его дну. Обе пирамидки покоятся относительно Земли. Как изменится по сравнению с этим случаем (увеличится, уменьшится или останется прежней) длина пружин пирамидок № 1 и № 2 во время свободного падения с балкона высокого дома? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали.



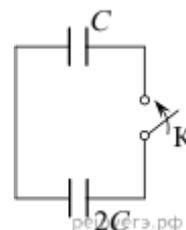
Пирамида 1

Пирамида 2

**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.**

**22** Два моля идеального газа находились в баллоне, где имеется клапан, выпускающий газ при давлении внутри баллона более  $1,5 \cdot 10^5$  Па. При температуре 300 К давление в баллоне было равно  $1 \cdot 10^5$  Па. Затем газ нагрели до температуры 600 К. Сколько газа при этом вышло из баллона? Ответ приведите в молях, округлите до десятых.

**23** Два плоских конденсатора и ключ  $K$  соединены так, как показано на схеме. При разомкнутом ключе конденсатор емкостью  $C = 50$  пФ заряжают до напряжения 9 В от источника питания. Затем ключ замыкают. Чему будет равен установившийся заряд на конденсаторе емкостью  $2C$ ?



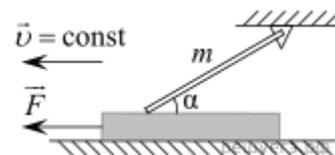
**24** Два одинаковых теплоизолированных сосуда соединены короткой трубкой с краном. В первом сосуде находится 2 моль гелия при температуре  $T_1 = 400$  К; во втором —  $\nu_2 = 3$  моль аргона при температуре  $T_2 = 300$  К. Кран открывают. В установившемся равновесном состоянии давление в сосудах становится  $p = 5,4$  кПа. Определите объём  $V$  одного сосуда. Объёмом трубки пренебречь.

**25** Цилиндрическая индукционная катушка площадью  $S = 40$  см<sup>2</sup>, состоящая из  $N = 2000$  витков, находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B_0 = 0,5$  Тл, направленной параллельно оси катушки. Выводы катушки соединены через резистор с сопротивлением  $R = 2$  кОм. В некоторый момент времени  $t = 0$  индукция магнитного поля начинает изменяться, причем проекция вектора  $\vec{B}$  на направление оси катушки

$$B(t) = B_0 - \frac{2B_0 t}{\tau},$$

уменьшается от начального значения  $B_0$  по закону  $\tau = 30$  с. Какое количество теплоты  $Q$  выделится в резисторе  $R$  спустя время  $\tau$ ? Сопротивлением катушки можно пренебречь.

**26** Однородный тонкий стержень массой  $m = 1$  кг одним концом шарнирно прикреплен к потолку, а другим концом опирается на массивную горизонтальную доску, образуя с ней угол  $\alpha = 30^\circ$ . Под действием горизонтальной силы  $\vec{F}$  доска движется поступательно влево с постоянной скоростью (см. рис.). Стержень при этом неподвижен. Найдите  $F$ , если коэффициент трения стержня по доске  $\mu = 0,2$ . Трением доски по опоре и трением в шарнире пренебречь.



Какие законы Вы используете для описания равновесия системы тел? Обоснуйте их применение к данному случаю.

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.**