

**Рубежная контрольная работа по дополнительной  
общеразвивающей программе по направлению «Наука»  
«Физика.2025» 9–11 классы**

**Дата: 11.07.2025**

**Инструкция по выполнению работы**

Для выполнения итоговой работы по физике **отводится 90 минут**. Работа состоит из двух частей, включающих в себя 12 заданий, первая часть – тестовая, вторая часть – задания с развернутым ответом. За каждый верный ответ заданий первой части (№ 1 – 10) ставится 1 балл. Вторая часть - 2 задания. Всего за задания второй части можно получить до 10 баллов. Максимальное количество баллов за работу - 20 баллов.

**Желаем успеха!**

**Часть 1**

**Ответами к заданиям 1–8 являются число или последовательность цифр. Единицы измерения физических величин писать не нужно.**

**1.** В результате перехода межпланетного летательного аппарата с одной круговой орбиты вокруг Марса на другую центростремительное ускорение аппарата увеличивается. Как изменяются в результате этого перехода скорость движения аппарата по орбите и период его обращения вокруг Марса?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Скорость движения аппарата по орбите	Период обращения аппарата вокруг Марса

**2.** Выберите из правого столбца номера двух позиций, соответствующие величинам из левой колонки. Цифры могут повторяться.

А. Работа силы реакции опоры  $N$  при движении лыжника по местности со сложным профилем

$$1 - N \cdot \sum \Delta S_i$$

Б. Работа переменной силы трения, сообщающей автомобилю центростремительное ускорение на повороте с радиусом, линейно

$$2 - 0$$

изменяющимся от значения  $r_0$  до значения  $r$ .

$$3 - \frac{1}{2} (F_{TP1} + F_{TP2}) \cdot (r - r_0)$$

$$4 - \frac{1}{2} (F_{TP2} - F_{TP1}) \cdot (r + r_0)$$

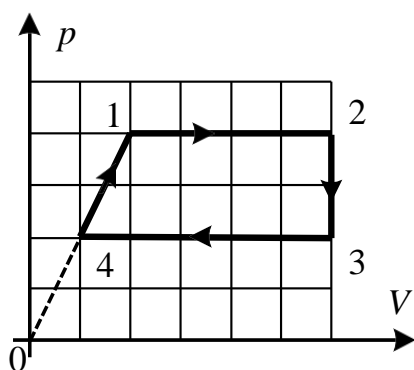
3. С идеальным газом происходит изохорный процесс, в котором в результате уменьшения абсолютной температуры газа в 2 раза его давление упало на 90 кПа. Масса газа постоянна. Каково было первоначальное давление газа?

Ответ: \_\_\_\_\_ кПа.

4. Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде равна 60%. Какой будет относительная влажность воздуха в сосуде, если при неизменной температуре уменьшить объём сосуда в 2,5 раза?

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

5. Один моль идеального одноатомного газа совершает циклический процесс 1–2–3–4–1, график которого показан на рисунке в координатах  $p$ - $V$ . Из предложенного перечня выберите *все* верные утверждения.



- 1) В процессе 1–2 газ совершает отрицательную работу;
- 2) В процессе 2–3 газу сообщают положительное количество теплоты;
- 3) В процессе 3–4 газ отдаёт положительное количество теплоты в окружающую среду;
- 4) В процессе 4–1 внутренняя энергия газа остаётся неизменной;
- 5) Работа, совершённая газом в процессе 1–2, в 1,6 раза больше работы, совершённой над газом в процессе 3–4.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. Температура нагревателя идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, равна  $T_1$ , а температура холодильника равна  $T_2$ . За цикл двигатель получает от нагревателя количество теплоты  $Q_1$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры могут повторяться.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

## ФОРМУЛЫ

А) количество теплоты, отдаваемое двигателем за цикл холодильнику

Б) КПД двигателя

$$1) 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$$2) \frac{Q_1(T_1 - T_2)}{T_1}$$

$$3) \frac{T_1 - T_2}{T_2}$$

$$4) \frac{Q_1 T_2}{T_1}$$

А	Б

Ответ:

7. Во сколько раз уменьшится модуль сил взаимодействия двух небольших металлических шариков одинакового диаметра, имеющих заряды  $q_1 = +6$  нКл и  $q_2 = -2$  нКл, если шарики привести в соприкосновение и раздвинуть на прежнее расстояние?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

8. Плоский конденсатор с воздушным зазором между обкладками подключён к источнику постоянного напряжения. Как изменятся электроёмкость конденсатора и напряжение между его обкладками в результате заполнения зазора между обкладками диэлектриком?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

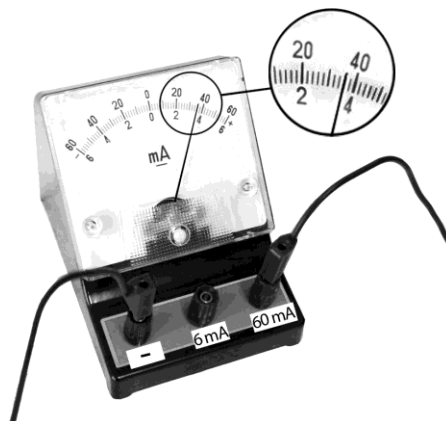
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Электроёмкость конденсатора	Напряжение между обкладками конденсатора

9. Определите показания миллиамперметра (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления миллиамперметра.

Ответ: ( \_\_\_\_\_  $\pm$  \_\_\_\_\_ ) мА.



10. Определите период малых колебаний математического маятника, подвешенного в автомобиле, который движется по горизонтальной трассе с ускорением  $a = 3 \text{ м/с}^2$ . Длина подвеса  $L = 10,4 \text{ см}$ . Ускорение свободного падения принять равным  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Ответ округлить до сотых.

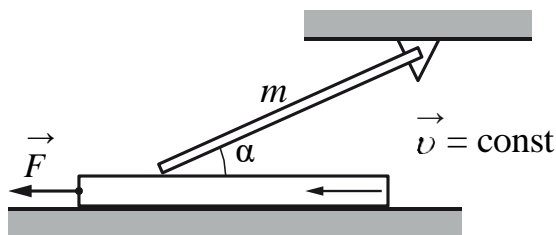
Ответ: \_\_\_\_\_ с.

## Часть 2

*Полное правильное решение каждой из задач 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.*

11. (4 балла) Однородный тонкий стержень массой  $m = 1 \text{ кг}$  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. рисунок). Стержень при этом неподвижен. Найдите  $F$ , если коэффициент трения стержня по доске  $\mu = 0,2$ . Трением доски по опоре и трением в шарнире



пренебречь. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи

12. (6 баллов) Одноатомный идеальный газ является рабочим телом тепловой машины. Сначала происходит изобарное сжатие из состояния 1 в состояние 2, затем изохорный нагрев в состояние 3, цикл замыкается процессом 3 – 1, в котором давление линейно снижается с объемом. Температуры в состояниях 1 и 3 одинаковы, отношение максимального и минимального давлений в цикле равно  $n$ . Опишите, какие энергетические изменения в системе происходят на каждом из участков. Определите КПД тепловой машины. Рассчитайте КПД для  $n = 3$ .

