



Дополнительный набор
Вступительный экзамен 11 класс

Часть 1. Физика

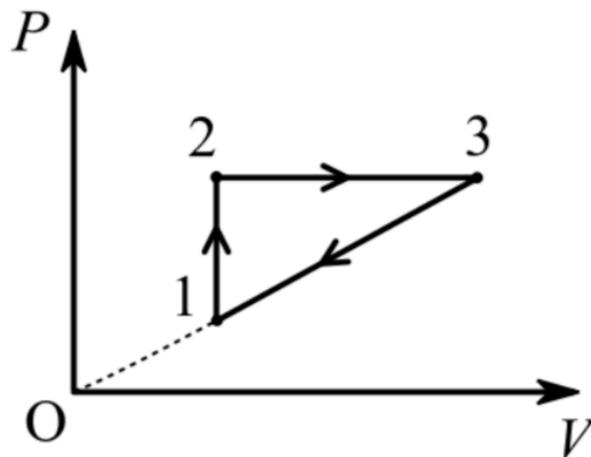
Задача 1 (50 баллов)

В гладком горизонтальном желобе около его дна маленькая шайба совершает колебания с небольшой амплитудой в плоскости, перпендикулярной оси желоба. В этой же плоскости при ее пересечении поверхность желоба образует кривую в виде параболы $y(x)=ax^2$. Найти период T малых колебаний шайбы.

Задача 2 (50 баллов)

Тепловая машина работает по циклу, состоящему из изохоры, изобары и участка прямо пропорциональной зависимости давления P от объема V (см. рис.). Рабочее вещество – одноатомный идеальный газ.

- 1) Найти отношение молярных теплоемкостей на тех участках цикла, где происходило повышение температуры газа.
- 2) Найти в изобарном процессе отношение количества теплоты, полученной газом, к работе газа.
- 3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



Часть 2. Математика

Задание 1 (25 баллов)

Решите уравнение в целых числах: $x^2 + y^2 = 2024$.

Задание 2 (25 баллов)

Докажите, что для любых положительных действительных чисел a, b, c выполнено неравенство: $\frac{a}{b+c} + \frac{b}{c+a} + \frac{c}{a+b} \geq \frac{3}{2}$.

Задание 3 (25 баллов)

Для любого натурального числа n докажите, что сумма квадратов первых n натуральных чисел равна $\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$.

Задание 4 (25 баллов)

Рассмотрим треугольник со сторонами a, b, c . Докажите, что радиус вписанной окружности этого треугольника равен $r = \frac{S}{p}$, где S – площадь треугольника, p – полупериметр.

Часть 3. Информатика

Задание 1 (50 баллов)

С клавиатуры вводится массив целых чисел `nums`. Найдите наименьший индекс i в массиве `nums`, такой что $i \bmod 10 = \text{nums}[i]$ или выведите `-1`, если такого индекса в массиве нет.

Пример: `nums = [4,3,2]` вывод: `2`

`i=0: 0 mod 10 = 0 != nums[0].`

`i=1: 1 mod 10 = 1 != nums[1].`

`i=2: 2 mod 10 = 2 == nums[2].`

`2` — единственный индекс, который имеет $i \bmod 10 == \text{nums}[i]$.

Задание 2 (50 баллов)

С клавиатуры вводится массив слов. Необходимо найти и вывести первое слово, являющееся палиндромом. Если такого слова в массиве нет, то вывести пустую строку.

Пример:

Введён массив `["day", "stay", "mom", "beauty", "dad"]`

Вывод: `"mom"`