

# IX олимпиада им. академика А.Г. Шипунова

Тульская область, 29 сентября 2024 г.

## 11 класс

**М1.** Рассмотрим множество точек, удовлетворяющих уравнению:

$$x^2 + 2x + y^2 + 4y = 4|2x - y|.$$

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями указанного множества.

**М2.** В четырёхугольнике  $ABCD$ , вписанном в окружность, известно, что  $AB = 30$ ,  $BC = 24$ ,  $CD = 15$ ,  $AD = 12$ . Прямые  $AB$  и  $CD$  пересекаются в точке  $E$ , а прямые  $AD$  и  $BC$  – в точке  $F$ . Найдите длину отрезка  $EF$ .

**М3.** Сколькими способами из клетчатого прямоугольника  $21 \times 25$  можно вырезать по клеткам прямоугольник чётной площади?

**Ф1.** С идеальным двухатомным газом проводят циклический процесс 1–2–3–1, состоящий из расширения в процессе 1–2, в котором молярная теплоемкость газа постоянна и равна  $3R$ , адиабатического расширения 2–3 и сжатия в процессе 3–1 с линейной зависимостью давления от объёма.  $T_1 = \frac{T_2}{3} = T_3$ ,  $V_3 = 5V_1$ . Найдите работу, совершенную газом в процессе 1–2–3, если работа, совершенная газом в цикле, составила 100 Дж.

**Ф2.** В некотором процессе молярная теплоемкость газообразного гелия возрастает прямо пропорционально температуре  $T$ :

$$C(T) = \frac{7RT}{5T_1},$$

где  $T_1$  — начальная температура газа,  $R$  — молярная газовая постоянная. Какую работу  $A$  совершат  $\nu$  молей газа к тому моменту, когда его объём станет минимальным в указанном выше процессе?

Каждая задача по математике стоит 7 баллов (максимум – 21 балл)

Каждая задача по физике стоит 10 баллов (максимум – 20 баллов)

Решение задач олимпиады необходимо прислать до **15.00 29 сентября 2024 г.** на почту

[shkola.shipunova@yandex.ru](mailto:shkola.shipunova@yandex.ru)

в формате **.pdf** (размер загружаемого файла не может превышать **20 Мб**).

Первым листом работы должен быть титульный лист, содержащий разборчивую информацию о:

- ФИО участника (полностью); полное название школы; город; класс;
- Контактных данных: телефон, e-mail, VK (при наличии).

Вопросы по условиям можно задавать по время олимпиады, написав письмо по указанному выше адресу.

Информация о результатах и показе работ будет опубликована на сайте

<https://liczej2tula-r71.gosweb.gosuslugi.ru/> не позднее 7 октября.