

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике в  
Республике Коми**

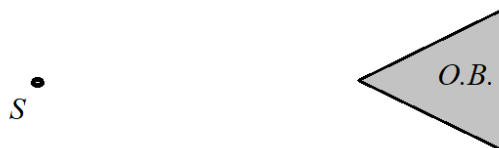
2023-2024 учебный год

11 класс

**11.1. Треугольник.** Тепловая машина в процессе с молярной теплоемкостью  $2R$  увеличивает температуру рабочего тела (1 моля гелия) от  $T_1$  до некой неизвестной температуры, далее уменьшает температуру до  $2T_1$  в процессе с молярной теплоемкостью  $3/2 R$  и возвращается в исходное состояние с теплоемкостью  $5/2 R$ . Начертите  $PV$ -диаграмму тепловой машины и определите ее КПД.

**11.2. Резинка.** Заряженное резиновое кольцо имеет радиус  $R_1 = 13,6$  см. Когда заряд кольца уменьшили вдвое, его радиус уменьшился до  $R_2 = 11,3$  см. Определите радиус незаряженного кольца  $R_0$ . Для кольца справедлив закон Гука.

**11.3. В двойном фокусе.** На рисунке изображен точечный источник света, находящийся в двойном фокусе тонкой собирающей линзы, и сечение области видимости (О.В.) его изображения плоскостью рисунка. Перенесите (схематично) рисунок в бланк решений и восстановите положение линзы (ее сечение плоскостью рисунка) и ее фокусов.



**11.4. Максимальная мощность.** Тонкий цилиндрический проводник длиной  $l$  нагревается до температуры  $t_l$  при подключении его к идеальному источнику напряжения. До какой длины  $L$  нужно пластично растянуть проводник, чтобы на нем выделялась максимально возможная тепловая мощность при подключении к тому же источнику? Температура в лаборатории постоянна и равна  $t_0$ . Температура плавления материала проводника  $t$  ( $t_l < t$ ). Количество теплоты, отданное через площадку на границе раздела с воздухом площадью  $S$  за время  $t$ , пропорционально разности температур этих тел  $Q = \beta t S \Delta T$ . Считать, что этот металл почти не расширяется при нагревании, его удельное сопротивление не зависит от температуры. Мощностью теплоотдачи через торцы пренебречь.

**11.5. Тройник.** В правое колено сообщающегося сосуда, заполненного водой, наливают керосин высотой  $H_1$ , а в среднее – высотой  $H_2 = 20$  см. Плотность керосина  $\rho = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , воды  $\rho_0 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Расстояние между коленами сосуда  $L = 50$  см. Тележку начинают двигать с ускорением  $a$  таким, что высоты столбов жидкостей во всех трех сосудах становятся одинаковы и равны  $H = 100$  см. Найдите  $H_1$  и  $a$ . Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

