

**Задания муниципального этапа  
всероссийской олимпиады школьников в Республике Карелия  
в 2023-2024 учебном году**

**по физике**

**10 класс**

**КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ 50**

Петрозаводск  
2023



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2023/24 г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП  
**ФИЗИКА**  
**10 класс**

**Инструкция по выполнению задания**

Предлагается решить 5 задач. Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10. Максимальное количество баллов – 50. На выполнение заданий отводится 3 часа 50 минут.

**Задача 1. «Баллистическая траектория» (10 баллов)**

Вектор скорости тела, брошенного под углом к горизонту, повернулся на  $90^\circ$  через  $5/8$  полного времени полета. Во сколько раз отличаются горизонтальная дальность полета и максимальная высота подъема тела? Силой сопротивления воздуха в процессе полёта тела пренебречь. Ускорение свободного падения примите равным  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

**Задача 2. «Три звезды» (10 баллов)**

Представьте, что где-то во Вселенной есть три звезды массой  $m$  каждая. Звезды лежат в одной плоскости, располагаясь в вершинах равностороннего треугольника. В процессе вращения вокруг общего центра масс они сохраняют эту конфигурацию. Период вращения этой системы равен  $T$ . Определите расстояние  $L$  между звездами, считая его много большим размеров самих звезд.

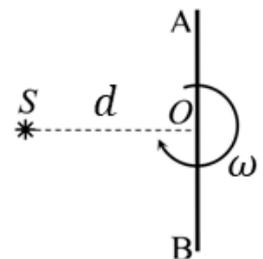
**Задача 3. «Нагреть воду» (10 баллов)**

В стакан с водой с начальной температурой  $T_1 = 20^\circ\text{C}$  поместили электронагреватель и включили его в сеть. Вода стала нагреваться со скоростью  $\mu_1 = 0,03^\circ\text{C/мин}$ , однако с течением времени скорость  $\mu$  уменьшалась, и вода нагрелась только до температуры  $T_2 = 80^\circ\text{C}$ . Нагреватель выключили. Вода начала остывать со скоростью  $\mu_2 = -0,04^\circ\text{C/мин}$ . Считайте, что теплоотдача в окружающую среду пропорциональна разности температур тела и среды.

- 1) Чему равна температура окружающей среды  $T_0$ ?
- 2) Во сколько раз нужно увеличить мощность электронагревателя, чтобы всё-таки довести воду до кипения?

**Задача 4. «Зеркало» (10 баллов)**

Неподвижный точечный источник света  $S$  находится на расстоянии  $d = 50 \text{ см}$  от зеркала  $AB$  (см. рисунок). Зеркало вращается с угловой скоростью  $\omega = 1 \text{ рад/с}$  вокруг оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через середину зеркала (через точку  $O$  на рисунке). Найти скорость и ускорение изображения источника в зеркале.



**Задача 5. «Вращающаяся перемычка» (10 баллов)**

Кольцо свёрнуто из куска проволоки сопротивлением  $R = 24 \text{ Ом}$ . В точках  $A$  и  $B$ , лежащих на концах диаметра, на кольцо подано напряжение  $U = 6 \text{ В}$ . По кольцу, вращаясь вокруг центра, может скользить диаметральная перемычка, сопротивление которой пренебрежимо мало.

- 1) При каком наименьшем угле  $\alpha$  через перемычку будет течь ток  $I = 2/3 \text{ А}$ ?
- 2) Какая мощность  $P$  будет при этом рассеиваться на кольце?

