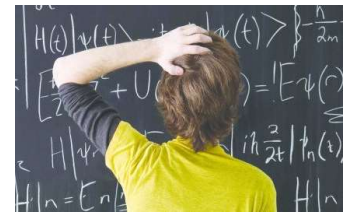


**Муниципальный этап  
Всероссийской олимпиады школьников  
по физике**

9 класс, 2024/2025 учебный год  
Длительность 3 часа 50 минут  
Максимум 50 баллов.



**Задача № 1. Поездка на автомобиле.**

Автомобиль на первой трети пути движется с ускорением  $a$  и далее продолжает движение с постоянной скоростью. Определить: 1) время, затраченное автомобилем на равномерный участок пути и время, в течение которого автомобиль ускорялся, если начальная скорость автомобиля равна нулю, пройденный путь  $S = 450$  м и ускорение  $a = 3$  м/с<sup>2</sup>; 2) среднюю скорость автомобиля на всем пути  $S$ ; 3) среднюю скорость автомобиля на пути с  $S/6$  до  $5S/6$ .

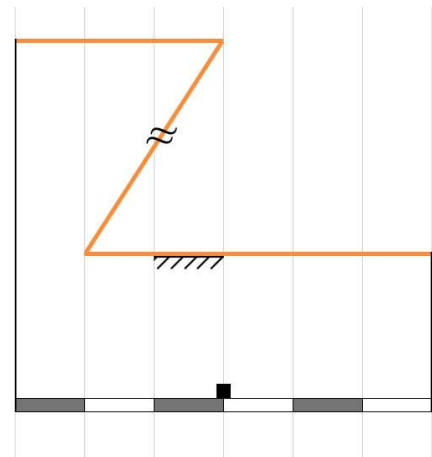
**Задача № 2. Греем и охлаждаем резисторы.**

Два резистора  $R_1$  и  $R_2 = 2R_1$  одинаковой геометрической формы, с одинаковыми размерами и одинаковой начальной температурой подключены к источнику постоянного напряжения сначала последовательно, а затем, не охлаждая, параллельно. Переключение происходит при установившейся температуре. Теплоотдача с единицы поверхности резистора в единицу времени пропорциональна разности температур резистора и окружающей среды.

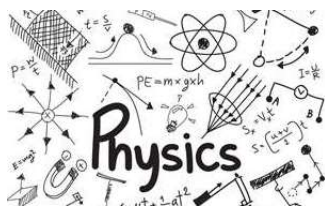
- 1) Определите, на сколько градусов нагрелся каждый из резисторов, если минимальная температура нагрева составила  $\Delta t_{\min} = 1$  °С.
- 2) Для охлаждения резисторов их опустили в термос, содержащий чуть-чуть подтаявший лед массой 5 грамм. Чему была равна начальная температура резисторов (до их первого подключения), если тепловое равновесие наступило ровно в тот момент, когда весь лед растаял. Теплоемкость резисторов одинакова и равна  $C = 20$  Дж/°С, удельная теплота плавления льда  $\lambda = 3,34 \cdot 10^5$  Дж/кг.

**Задача № 3. Z-лента.**

Жесткую тонкую однородную металлическую ленту согнули в двух местах и получили фигуру в форме буквы Z (длина нижней части –  $5l$ , а верхней –  $3l$ ). Получившуюся фигуру установили на опору длины  $l$ , а к концам фигуры на невесомых тонких вертикальных нитях подвесили горизонтально однородную планку длины  $6l$  массой  $m$  (см. рисунок). На планку кладут маленький груз массой  $m$ . Конструкция устойчива при любом положении груза кроме двух крайних (если его положить на левый или правый край планки, равновесие теряется).



Задачи № 4 и № 5 находятся на втором листе

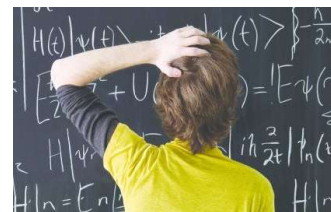


**Муниципальный этап  
Всероссийской олимпиады школьников  
по физике**

9 класс, 2024/2025 учебный год

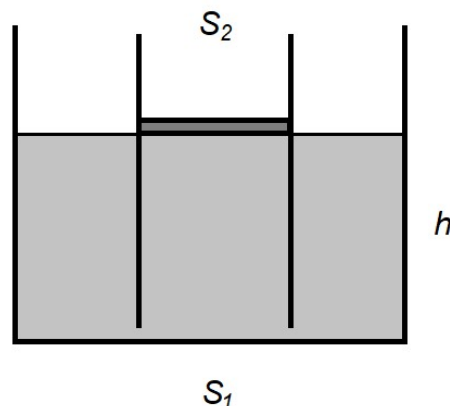
Длительность 3 часа 50 минут

Максимум 50 баллов.



**Задача № 4. Сосуд, трубка и поршень.**

В цилиндрический сосуд площадью сечения  $S_1 = 200 \text{ см}^2$ , заполненный до высоты  $h = 15 \text{ см}$  водой (плотность  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ ), погружена трубка сечением  $S_2 = 60 \text{ см}^2$  так, как показано на рисунке. Считайте, что нижний торец трубки чуть приподнят над дном сосуда, так что вода может свободно перетекать.



1) Внутри трубки на поверхности воды лежит невесомый поршень. Какую работу необходимо совершить, чтобы переместить поршень на дно сосуда?

2) Во втором случае внутри трубки на поверхности воды удерживается поршень массой  $m$ . Каково должно быть минимальное значение  $m$ , чтобы после отпускания поршень опустился на дно сосуда? Определите изменение потенциальной энергии системы.

**Задача № 5. Проточный водонагреватель (Псевдоэксперимент)**

**Оборудование:** один лист миллиметровой бумаги формата А4.

Газовая колонка Нева 4510 (водонагреватель проточный) может работать в нескольких режимах нагрева воды. Будем рассматривать два режима работы – нагревать воду на  $\Delta T_1 = 25^\circ\text{C}$  и нагревать воду на  $\Delta T_2 = 40^\circ\text{C}$ . При проведении технических испытаний была получена следующая зависимость уровня воды в баке от времени:

$t, \text{ мин}$	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
$H, \text{ см}$	2,2	3,8	6,1	8,0	9,6	10,9	12,2	13,5	14,5	16,0

1) Постройте график зависимости высоты уровня воды от времени.

2) В какой момент времени переключили режим работы колонки?

3) Найдите с помощью графика расход воды (л/мин) при работе колонки в первом и втором режиме, если бак для воды представляет собой прямоугольный параллелепипед с площадью основания  $1 \text{ м}^2$ .

4) Найдите расход природного газа (кг/час), используемого для нагревания воды в указанных режимах, если максимальный КПД колонки 87%, удельная теплота сгорания природного газа  $4,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ , удельная теплоемкость воды  $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ , плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ .