

**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/с²; 2) среднюю скорость автомобиля на всем пути S ; 3) среднюю скорость автомобиля на пути с $S/6$ до $5S/6$.

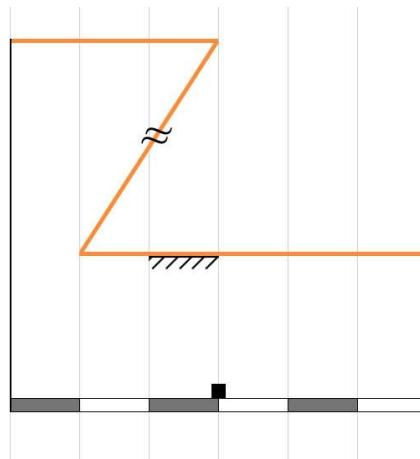
Задача № 2. Греем и охлаждаем резисторы.

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.

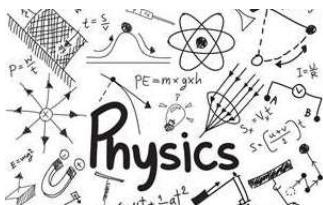
- 1) Определите, на сколько градусов нагрелся каждый из резисторов, если минимальная температура нагрева составила $\Delta t_{min} = 1$ °C.
- 2) Для охлаждения резисторов их опустили в термос, содержащий чуть-чуть подтаявший лед массой 5 грамм. Чему была равна начальная температура резисторов (до их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



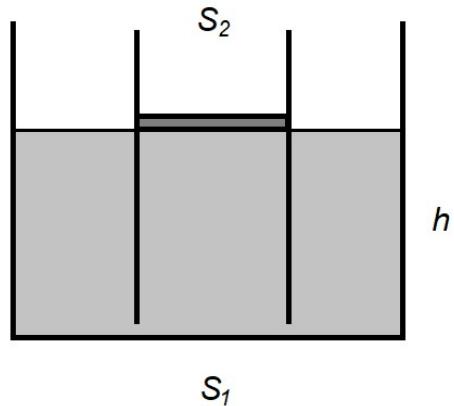
**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по физике**
9 класс, 2024/2025 учебный год
Длительность 3 часа 50 минут
Максимум 50 баллов.



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 $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$), 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 нагревания 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 ($\text{л}/\text{мин}$) при работе колонки в первом и втором режиме, если бак для воды представляет собой прямоугольный параллелепипед с площадью основания 1 м^2 .
- 4) Найдите расход природного газа ($\text{кг}/\text{час}$), используемого для нагревания воды в указанных режимах, если максимальный КПД колонки 87%, удельная теплота сгорания природного газа $4,4 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг}$, удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C})$, плотность воды $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$.