

Всероссийская олимпиада школьников по физике  
Муниципальный этап  
2024-2025 учебный год

10 класс

Время выполнения - 3 часа 50 минут (230 минут)  
Максимальное количество баллов – 50

**Задача 1. «Две частицы» (10 баллов).** Из одной точки горизонтально в противоположных направлениях одновременно вылетают две частицы с начальными скоростями  $v_{01} = 1$  м/с и  $v_{02} = 3$  м/с. Через какое время угол между скоростями частиц станет равным  $90^\circ$ ? Ускорение свободного падения принять равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

**Задача 2. «Поднимающийся стержень» (10 баллов).** На дне бассейна лежит тонкий стержень длиной  $L=2$  м, состоящий из двух половин с одинаковыми площадями поперечного сечения и плотностями  $\rho_1 = 0,5$  г/см<sup>3</sup> и  $\rho_2 = 2,0$  г/см<sup>3</sup>. В бассейн медленно наливают воду плотностью  $\rho_0 = 1,0$  г/см<sup>3</sup>. При какой глубине  $h$  воды в бассейне стержень будет составлять с поверхностью воды угол  $\alpha = 30^\circ$ ? При какой минимальной глубине  $h_1$  воды он будет стоять на дне бассейна в вертикальном положении?

**Задача 3. «Эксперимент» (10 баллов).** Для выполнения задания школьникам должна быть выдана миллиметровая бумага!!! Некоторое количество вещества нагревают, поддерживая мощность нагревателя неизменной, и записывают в таблицу температуру в фиксированные моменты времени:

|                     |    |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\tau, \text{ мин}$ | 0  | 5   | 10  | 15  | 20  | 25  | 30  | 35  |
| $t, ^\circ\text{C}$ | 60 | 100 | 110 | 110 | 110 | 110 | 112 | 132 |

Известна удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии:  $c = 1000 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ . Построить график, найти по данным эксперимента удельную теплоёмкость вещества в жидком состоянии и удельную теплоту плавления.

**Задача 4. «Чайник» (10 баллов).** При проверке работы электрического чайника мощностью 550 Вт оказалось, что вода в нём нагревается почти до  $100^\circ\text{C}$ , но не закипает. Когда чайник подключили к сети с напряжением в 2 раза больше, вода закипела. Чайник рассчитан на 1,5 литра воды и заполнен полностью. За какое время вода в чайнике выкипит наполовину? Удельная теплота парообразования воды равна  $2,3 \text{ МДж}/\text{кг}$ .

**Задача 5. «Стеклоподъёмник» (10 баллов).** При включении электродвигателя стеклоподъемника одной двери автомобиля стекло поднимается из нижнего в верхнее положение за время  $t_1$ . Если включить одновременно два стеклоподъемника, то стекла поднимутся за время  $t_2$  ( $t_2 > t_1$ ).

1) За какое время  $t_3$  поднимутся три стекла автомобиля при одновременной работе трёх стеклоподъёмников?

2) За какое время  $t_4$  поднимутся все четыре стекла автомобиля при одновременной работе всех четырёх стеклоподъёмников?

Электродвигатели стеклоподъемников подключаются параллельно.

Считайте, что сила, необходимая для подъема стекла, не зависит от скорости подъёма, а сила тяги мотора стеклоподъёмника пропорциональна силе тока, идущего через него  $F = \beta I$ , где  $\beta$  – коэффициент пропорциональности.