

Всероссийская олимпиада школьников по физике  
муниципальный этап 2024 – 2025 учебный год  
**8 класс**

1. От перекрёстка на автомобилях стартовали Незнайка и Винтик одновременно, но Незнайка потянул не тот рычаг, и поехал в обратную сторону. Через 3 минуты он разобрался с управлением, и, переключив рычаг в правильном направлении, поехал вслед за Винтиком. На нужном перекрёстке Незнайка не смог найти тормоз и проехал мимо. И только через 3 минуты, вновь переключив рычаги, поехал в обратном направлении. Найдите расстояние  $S$  между перекрёстками, если скорость Незнайки 60 км/ч, а скорость Винтика – 40 км/ч.

**Возможное решение:**

Время движения Незнайки и Винтика одинаково. Обозначим  $L$  – расстояние между перекрёстками,  $l$  – «лишний» путь, который проехал Незнайка сначала в начале, а потом в конце поездки.

$$\text{Тогда } \frac{L}{v_B} = \frac{L+2l}{v_H}. \text{ Отсюда } l = L \frac{v_H - v_B}{2v_B} = 0,25L$$

Время на лишний путь составляет:  $t_1 = 3 \text{ мин} + 3 \text{ мин} = 6 \text{ мин}$ , при этом

$$\text{Незнайка двигался со скоростью } 60 \text{ км/ч. Тогда } l = v_H * t_1 = 60 \frac{\text{км}}{\text{ч}} * \frac{6}{60} \text{ ч} =$$

6 км. Следовательно,  $L = 4 * l = 24 \text{ км}$ .

**Критерии оценивания:**

Определено равенство времени движений – 2 балла.

Правильно записано соотношение  $\frac{L}{v_B} = \frac{L+2l}{v_H}$  – 2 балла.

Рассчитано соотношение  $L$  и  $l$  – 2 балла.

Найдено  $l = 6 \text{ км}$  – 2 балла.

Найдено расстояние между перекрёстками – 2 балла.

2. Два твёрдых тела разной плотности кубической формы с одинаковыми размерами поставили друг на друга. Затем, когда все размеры верхнего тела увеличили втрое, а нижнего – вдвое, не меняя их плотности, то давление на стол увеличилось в 4 раза. Определить соотношение плотностей материалов, из которых изготовлены тела.

**Возможное решение:**

Давление тел в первом случае  $p = \frac{m_B + m_H}{S_H} * g$ , где  $g = 10 \text{ Н/кг}$

$$\text{Тогда } p = \frac{\rho_B * a^3 + \rho_H * a^3}{a^2} * g.$$

$$\text{Для второго случая } p = \frac{\rho_B * (3a)^3 + \rho_H * (2a)^3}{(2a)^2} * g = \frac{27\rho_B * a^3 + 8\rho_H * a^3}{4a^2} * g.$$

Решив систему из 2-го и третьего уравнений, получим:

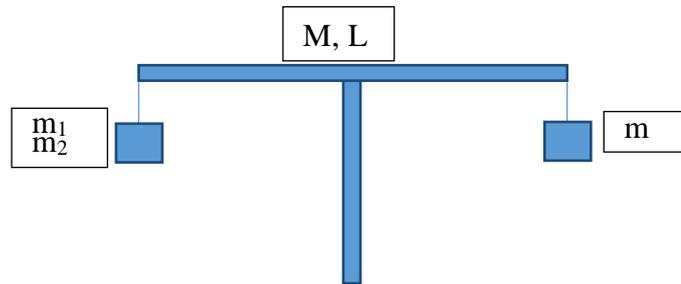
$$16\rho_B * a^3 + 16\rho_H * a^3 = 27\rho_B * a^3 + 8\rho_H * a^3.$$

$$\text{Тогда } \frac{\rho_B}{\rho_H} = \frac{8}{11} \approx 0,73 \text{ или } \frac{\rho_H}{\rho_B} = \frac{11}{8} \approx 1,4$$

**Критерии оценивания:**

Формула для определения давления двух тел – 1 балл.  
 Выражение массы через плотность и объём – 1 балл.  
 Использование формулы для определения объёма куба – 1 балл.  
 Записано уравнение давления для первого случая – 2 балла  
 Записано уравнение для второго случая – 3 балла.  
 Решена система и получен правильный ответ – 2 балла.

3. На вертикальном бруске толщины  $d = 2$  см лежит симметрично однородный горизонтальный брусок длины  $L = 20$  см. К правому концу горизонтального бруска на лёгкой нити подвесили груз, а к левому - гири. Найдите массу груза и массу горизонтального бруска, если равновесие сохраняется при суммарной массе гирь от  $m_1 = 22$  г до  $m_2 = 107$  г, а вне этого интервала масс перевешивают или груз, или гири.



**Возможное решение:**

При массе гирь, меньшей  $m_1$  поворот происходит вокруг правого ребра вертикального бруска.

Условие равновесия в граничном случае:  $\frac{m_1(L+d)}{2} = \frac{m(L-d)}{2} - \frac{Md}{2}$

При массе гирь, большей  $m_2$ , поворот происходит вокруг левого ребра вертикального бруска.

Условие равновесия в граничном случае:  $\frac{m_2(L-d)}{2} = \frac{m(L+d)}{2} + \frac{Md}{2}$

Тогда  $m = \frac{m_2+m_1}{2} - \frac{(m_2-m_1)d}{2L} \approx 60$  г.

Тогда  $M = \frac{(m_2-m_1)(L^2+d^2)}{2Ld} - (m_2 + m_1) \approx 300$  г.

**Критерии оценивания:**

Правильно записано условие равновесия для меньшей массы гирь – 3 балла.  
 Правильно записано условие равновесия для большей массы гирь – 3 балла.  
 Получено уравнение и ответ для  $m$  – 2 балла  
 Получено уравнение и ответ для  $M$  – 2 балла

4. Данные, представленные в таблице, соответствуют процессу нагревания свинца в тигельной печи. Определить, какова масса исследуемого свинца и чему равна его начальная температура.

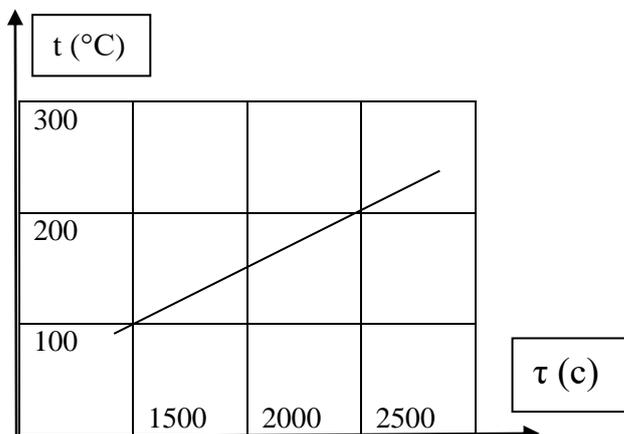
$\tau,$ (с)	1500	2000	2500
$t$ (°C)	100	150	200

Свинец получает 105 Дж теплоты каждые 5 с. Удельная теплоёмкость свинца 140 Дж/кг<sup>°С</sup>.

**Возможное решение:**

Находим массу свинца из формулы  $Q=c*m*\Delta t$ . Подставляем значения и получаем:  $105*100=140*m*50$ . Откуда  $m=1,5$  кг.

Строим график, исходя из табличных данных. Продлеваем прямую до пересечения с осью  $\tau$ , где определяем начальную температуру:  $-50^{\circ}\text{C}$ .



**Критерии оценивания:**

Построен график – 3 балла

Определена масса свинца – 2 балла

Реализована идея с продолжением графика – 3 балла.

Получена правильная начальная температура – 2 балла.