

**9 Класс.**

**Задача № 1. Озорники**

**Возможное решение**

1. Мальчики бросают предметы одновременно, поэтому время полета мячика и камешка до столкновения одинаковое. Это время можно найти из соотношения  $t = \frac{v_0}{g}$ .
2. Т.к. столкновение произошло в высшей точке подъёма, то начальная скорость мячика и вертикальная составляющая начальной скорости камешка одинаковы, т. е.  $u_y = v_0$ .
3. В горизонтальном направлении камешек движется равномерно, поэтому горизонтальную составляющую начальной скорости  $u_x$  найдем из соотношения  $u_x = \frac{S}{t} = \frac{Sg}{v_0}$
4. Окончательно,  $u = \sqrt{u_y^2 + u_x^2} = \sqrt{v_0^2 + \left(\frac{Sg}{v_0}\right)^2} = \sqrt{6^2 + \left(\frac{4,8 \cdot 10}{6}\right)^2} = 10 \text{ (м/с)}$ .
5. Высота столкновения  $H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{6^2}{2 \cdot 10} = 1,8 \text{ (м)}$

**Критерии оценивания**

- За 1-й пункт – 1 балл
- За 2-й пункт – 3 балла
- За 3-й пункт – 3 балла
- За 4-й пункт – 2 балла
- За 5-й пункт – 1 балл

В расчётной части задачи, все числа должны быть проставлены, если это не так, то снимается 1 балл в каждом таком пункте

Если задача не решена, но есть мысли, направленные на решение, то можно поставить «утешительные» до 2-х баллов.

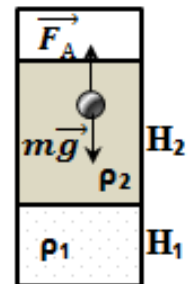
**Задача № 2. Несмешивающиеся жидкости**

**Возможное решение**

1. При движении в рыбьем жире тело движется с ускорением вниз  $ma_2 = mg - F_A$ ;  
или  $ma_2 = mg - \rho_2 Vg$  т.е.  $ma_2 = mg - \rho_2 \frac{m}{\rho} g \rightarrow a_2 = \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho}\right) g$
2. На границе первой и второй жидкостей тело достигнет скорости  $V$ , тогда  $H_2 = \frac{V^2}{2a_2}$ .
3. Аналогично при движении тела в воде, только согласно условию ускорение направлено в верх, тогда  $ma_1 = F_A - mg$  или  $ma_1 = \rho_1 \frac{m}{\rho} g - mg \rightarrow$

$$a_1 = \left(\frac{\rho_1}{\rho} - 1\right) g$$

4. Т.к. тело останавливается, коснувшись дна, то  $H_1 = \frac{V^2}{2a_1}$



5. Поделим (4) на (5)  $\frac{H_2}{H_1} = \frac{a_1}{a_2}$ ;  $\frac{H_2}{H_1} = \frac{\rho_1 - \rho}{\rho - \rho_2}$ . откуда  $\rho = \frac{\rho_1 H_1 + \rho_2 H_2}{H_1 + H_2}$
6.  $\rho = \frac{1,1 \cdot 30 + 0,65 \cdot 80}{30 + 80} = 0,77$  (кг/м<sup>3</sup>)

### Критерии оценивания

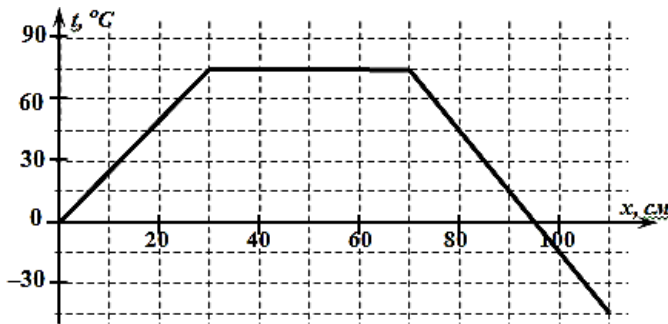
- За 1-й пункт – 2 балла  
 За 2-й пункт – 1 балл  
 За 3-й пункт – 2 балла  
 За 4-й пункт – 1 балл  
 За 5-й пункт – 3 балла  
 За 6-й пункт – 1 балл

В расчётной части задачи, все числа должны быть проставлены, если это не так, то снимается 1 балл в каждом таком пункте

Если задача не решена, но есть мысли, направленные на решение, то можно поставить «утешительные» до 2-х баллов.

### Задача №3. Температура стержня

#### Возможное решение



1. Выравнивание температуры происходит благодаря теплообмену между частями стержня.
2. Если изменение температуры линейно, то можно ввести среднюю температуру этого участка.
3. Тогда уравнение теплового баланса:  $cm_1 \frac{t_2}{2} + cm_2 t_2 + cm_3 \frac{(t_2 + t_3)}{2} = cm\theta$  или  $cpl_1 \frac{t_2}{2} + cpl_2 t_2 + cpl_3 \frac{(t_2 + t_3)}{2} = cpl\theta$   $l_1 \frac{t_2}{2} + l_2 t_2 + l_3 \frac{(t_2 + t_3)}{2} = l\theta$
4. Расчёт  $\theta$ :  $\theta = \frac{l_1 t_2 + 2l_2 t_2 + l_3 (t_2 + t_3)}{2l} = \frac{30 \cdot 75 + 2 \cdot 40 \cdot 75 + 40 \cdot (75 - 45)}{2 \cdot 110} = 42,8$  (°C)

### Критерии оценивания

- За 1-й пункт – 2 балла  
 За 2-й пункт – 2 балла  
 За 3-й пункт – 4 балла  
 За 4-й пункт – 2 балла

В расчётной части задачи, все числа должны быть проставлены, если это не так, то снимается 1 балл в каждом таком пункте

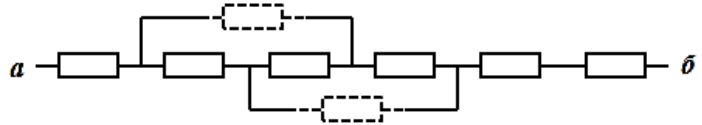
Если задача не решена, но есть мысли, направленные на решение, то можно поставить «утешительные баллы» до 2-х баллов.

## Задача № 4. Цепочка сопротивлений

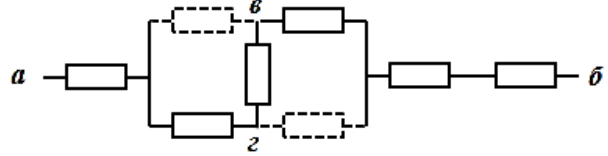
### Возможное решение

1. Пусть сопротивление одного участка –  $R$ . Исходное сопротивление всей цепи последовательно соединённых шести участков  $R_{a\bar{b}} = 6R$ .

2. Нарисуем эквивалентную схему исходной схемы (1)

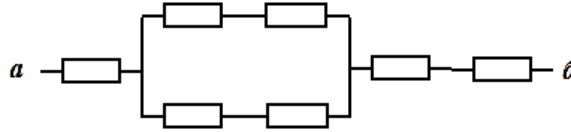


3. Преобразуем её в ещё одну эквивалентную схему (2)

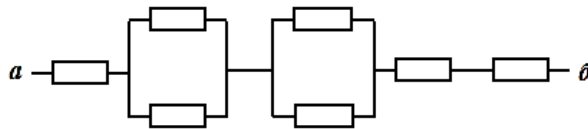


4. Точки (б) и (з) – эквипотенциальные, следовательно, ток на участке (б) – (з) не течёт.

5. В этом случае схема для расчёта



или такой цепи



6. Тогда сопротивление  $R'_{a\bar{b}} = 4R$ .

7. Изменение сопротивления цепи:  $\Delta R = 2R = 60 \text{ Ом}$ .

### Критерии оценивания

- За 1-й пункт – 1 балл
- За 2-й пункт – 3 балла
- За 3-й пункт – 2 балла
- За 4-й пункт – 1 балл
- За 5-й пункт – 1 балл
- За 6-й пункт – 1 балл
- За 7-й пункт – 1 балл

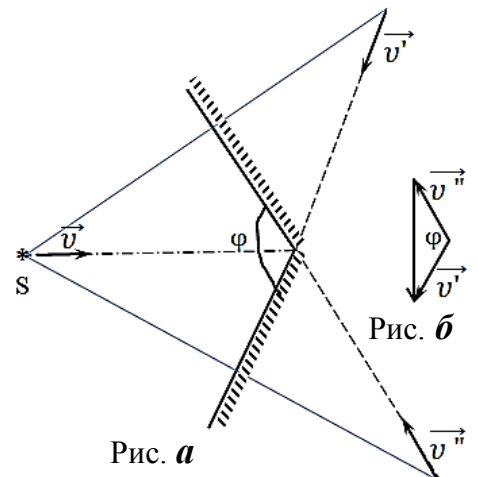
В расчётной части задачи, все числа должны быть проставлены, если это не так, то снимается 1 балл в каждом таком пункте

Если задача не решена, но есть мысли, направленные на решение, то можно поставить «утешительные» до 2-х баллов.

## Задача № 5. Зеркала

### Возможное решение

1. Построим траектории движений первых изображений в зеркалах (см. рис. а). где  $v$ ,  $v'$  и  $v''$  скорости источника света и его первых изображений
2. Так же построим из одной точки скорости первых изображений и вектор относительной скорости (Рис. б).
3. Из этого треугольника легко находим, что



$$u = u_{\text{отн}} = 2v \cdot \sin(\varphi/2)$$

4.  $u = 2v \cdot \sin(\varphi/2) = 2 \cdot 3 \cdot \sin(60^\circ) = 5,2 \text{ (м/с)}$

### ***Критерии оценивания***

За 1-й пункт – 4 балла

За 2-й пункт – 3 балла

За 3-й пункт – 2 балла

За 4-й пункт – 1 балл

Если задача не решена, но есть мысли, направленные на решение, то можно поставить «утешительные» до 2-х баллов.