

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике**  
**2019 – 2020 учебный год**

**9 класс**

**9.1. Разные направления.**

Интервал времени 2 с – это время, за которое брошенный вверх камень поднялся вверх и вернулся обратно на балкон.

Время подъёма равно времени падения, значит, падая 1 с камень набрал скорость  $v = gt = 10$  м/с. Эта скорость равна начальной скорости, с которой камень был брошен вверх.

Критерии оценивания

	балл
Найдено время, за которое камень вернулся на балкон	4
Найдена скорость вернувшегося камня	4
Найдена скорость, с которой были брошены камни	2

**9.2. Качели.**

Петя приподнял бревно за меньший торец, приложив силу  $F_1 = 150$  Н, тут же Вася приподнял бревно за другой конец – потребовалась сила  $F_2 = 300$  Н. Массу бревна можно найти из условия равновесия:

$$Mg = F_1 + F_2. \quad (1)$$

Опору качелей следует установить под линией действия силы тяжести на расстоянии  $l$  от Пети. По правилу рычага относительно Пети

$$Mg \cdot l = F_2 \cdot L$$

Отсюда  $l = 2$  м.

Критерии оценивания

	балл
Обосновано, что Петя взялся за меньший торец	2
Найдена масса бревна	2
Записано правило рычага	4
Найдено положение опоры	2

**9.3. Теплообмен в смесителе.**

Обозначим  $t_x$ ,  $t_r$  – температура холодной и горячей воды,  $t = 38^\circ\text{C}$ .

Тепловой баланс:

$$cm_x(t - t_x) = cm_r(t_r - t) \quad (1)$$

При расходе горячей воды 2 л/мин за 1 мин  $m_r = 2$  кг,  $m_x = 3$  кг.

Тогда из (1)

$$\frac{t_r - t}{t - t_x} = \frac{3}{2} = 1,5 \quad (2)$$

При расходе горячей воды 2,5 л/мин за 1 мин  $m_r = 2,5$  кг,  $m_x = 2,5$  кг.

Тогда из (1)

$$\frac{t_r - (t + 5)}{(t + 5) - t_x} = 1 \quad (3)$$

Из (2), (3) находим  $t_x = 18^\circ\text{C}$ ,  $t_r = 68^\circ\text{C}$ .

#### Критерии оценивания

	балл
Записано уравнение баланса тепла	4
Записаны равенства (2), (3)	4
Найдены температуры холодной и горячей воды	2

#### 9.4. Как быстрее?

Тепловой баланс при нагреве:  $C\Delta T = Pt$ , где  $C$  – теплоемкость сосуда вместе с нагревателем,  $P$  – мощность нагревателя,  $t$  – время нагрева. Во втором опыте при замкнутом ключе нагревательные элементы соединены параллельно, поэтому их общее сопротивление

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} > \frac{1}{R_1}$$

меньше сопротивления нагревателя при разомкнутом ключе. При одинаковом напряжении источника  $U$  мощность нагревателя во втором опыте

$$P = \frac{U^2}{R_{\text{общ}}} > \frac{U^2}{R_1} = P_1$$

больше, а значит время нагрева меньше чем в первом опыте при разомкнутом ключе.

#### Критерии оценивания

	балл
Записано уравнение баланса тепла	2
Показано, что сопротивление уменьшается	4
Показано, что мощность нагревателя при замкнутом ключе больше	4

#### 9.5. Изображение на линзе.

Построение показано на рисунке.  $S_1$  – мнимое изображение источника в зеркале. Действительное изображение источника будет в оптическом центре линзы. Расчёт положения изображений можно выполнить, рассматривая подобные треугольники  $SAO$  и  $OLF$ , затем  $OAS_1$  и  $FLS_1$ .

#### Критерии оценивания

	балл
Построено мнимое изображение	4
Построено действительное изображение	4
Выполнен расчёт расстояний из подобия треугольников	2

