



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2017/18 гг.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
ФИЗИКА
8 КЛАСС

Возможные решения задач (8 класс)

Предлагается решить 4 задачи. Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10. Максимальное количество баллов – 40. На выполнение отводится 3 часа

Задача 1.

Обозначим скорости друзей v_1, v_2, v_3 , расстояние между лагерем и спортивной базой за L .

$$L/v_2 - L/v_1 = t = 1 \text{ ч.} \quad - 1,5 \text{ балла.}$$

$$L/v_3 - L/v_2 = t = 1 \text{ ч.} \quad \text{или} \quad L/v_3 - L/v_1 = 2t = 2 \text{ ч.} \quad - 1,5 \text{ балла.}$$

$$L/v_3 - L/v_2 = t \Rightarrow L = tv_2v_3 / (v_2 - v_3) \quad - 1,5 \text{ балла.}$$

$$v_3 + 5 = v_2 - 1 \text{ балл.}$$

$$L/v_2 - L/v_1 = t > v_1 = L / (L/v_2 - t) = v_2v_3 / (2v_3 - v_2) = v_3 (v_3 + 5) / (2v_3 - (v_3 + 5)) \quad - 2,5 \text{ балла.}$$

$$V_3 = 15 \text{ км/ч, } v_2 = 20 \text{ км/ч. или } V_3 = 10 \text{ км/ч, } v_2 = 15 \text{ км/ч.} \quad - 2 \text{ балла.}$$

Задача 2.

Азот при испарении поглощает теплоту:

$$Q = \gamma m_a \quad (1 \text{ балл}),$$

Она отбирается у воды, причем вода сначала остывает до 0°C :

$$Q = cm(T_0 - T_H) \quad (1 \text{ балл}),$$

затем замерзает

$$Q = Lm_0, \text{ где } m_0 - \text{масса замерзшей воды.} \quad (1 \text{ балл})$$

Уравнение теплового баланса тогда будет иметь вид:

$$cm(T_0 - T_H) + Lm_0 - \gamma m_a = 0 \quad (3 \text{ балла}).$$

$$m_0 = (\gamma m_a - cm(T_0 - T_H)) / L \quad (2 \text{ балла}).$$

Произведен расчет и показано, что данного количества азота недостаточно для охлаждения воды до 0°C , следовательно масса льда будет равна нулю (2 балла).

Задача 3.

Сила, действующая на стержень со стороны первого шара:

$$F_1 = Vg(\rho_1 - \rho_3), \quad (2 \text{ балла})$$

Сила, действующая на стержень со стороны второго шара:

$$F_2 = Vg(\rho_2 - \rho_4), \quad (2 \text{ балла})$$

Уравнение равновесия имеет вид:



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2017/18 гг.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
ФИЗИКА
8 КЛАСС

$$Vg(\rho_1 - \rho_3)l_1 = Vg(\rho_2 - \rho_4)l_2, \text{ (3 балла)}$$

$$l_1 + l_2 = L, \text{ (1 балл)}$$

Решая систему уравнений имеем:

$$l_1 = \frac{L(\rho_2 - \rho_4)}{\rho_1 + \rho_2 - \rho_3 - \rho_4} \text{ (1 балл)}$$

$$l_2 = \frac{L(\rho_1 - \rho_3)}{\rho_1 + \rho_2 - \rho_3 - \rho_4} \text{ (1 балл)}$$

Задача 4. Пусть L - первоначальное расстояние между кораблями.

$$t_1 c = L - v_2 t_1,$$

Время движения сигнала от первого корабля до второго:

$$t_1 = \frac{L}{c + v_2} \text{ (2 балла)}$$

За время прохождения сигнала в одну сторону корабли сблизилась на расстояние:

$$L_1 = (v_1 + v_2)t_1 = \frac{L(v_1 + v_2)}{c + v_2}$$

и расстояние между ними в момент отправки сигнала вторым кораблем стало:

$$L_2 = L - L_1 = \frac{L(c - v_1)}{c + v_2} \text{ (2 балла)}$$

$$ct_2 = L_2 - v_1 t_2.$$

Время обратного прохождения сигнала равно:

$$t_2 = \frac{L(c - v_1)}{(c + v_2)(c + v_1)} \text{ (2 балла)}$$

Общее время прохождения сигнала:

$$t = t_1 + t_2 = \frac{2cL}{(c + v_2)(c + v_1)} \text{ (2 балла)}$$

Тогда:

$$L = \frac{t(c + v_1)(c + v_2)}{2c} \text{ (1 балл)}$$

$$L_1 = \frac{t(c - v_1)(c - v_2)}{2c} \text{ (1 балл)}$$