

### Решение задач заочного тура, 8 класс.

1. Автобус выехал с автовокзала в 12.30 с секундами и, двигаясь без остановок, приехал в посёлок в 13.10 с секундами, поддерживая на протяжении всего пути скорость от 60 до 80 км/ч. Оцените по этим данным расстояние от автовокзала до посёлка. Размерами посёлка, можно пренебречь, дорогу, соединяющую автовокзал с конечной остановкой можно считать прямолинейной.

**Решение:** Максимальное расстояние соответствует равномерному движению автобуса со скоростью 80 км/ч и интервалу движения с 12:30:01 до 13:10:59. Искомое расстояние 54 км 622 м. Минимальное расстояние соответствует равномерному движению автобуса со скоростью 60 км/ч и интервалу времени с 12:30:59 до 13:10:01. Искомое расстояние 39 км 33 м.

**Ответ:** расстояние от автовокзала до посёлка лежит в пределах от 39 км 33 м до 54 км 622м.

#### Критерии оценивания задачи 1

	<b>Решение содержит следующие верные элементы решения. Баллы за каждый верный элемент решения суммируются</b>	<b>Мах. балл ставится, когда данный элемент решения сделан верно и полно.</b>
1	Сделан кинематический чертёж с указанием векторов перемещения и скорости	от 1 до 2 баллов
2	Записано уравнение движения	от 1 до 4 баллов
3	Указано, что максимальному значению расстояния соответствует значение скорости 80 км/ч	от 1 до 4 баллов
4	Указано, что минимальному значению расстояния соответствует значение скорости 60 км/ч	от 1 до 4 баллов
5	Каждая верно найденная граница значений расстояния	от 1 до 7 баллов

2. Два тела с разными плотностями  $\rho_1 = 9800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$  и  $\rho_2 = 6150 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , но одинакового объёма, уравновешены на коромысле рычажных весов. Затем оба тела полностью погружают в разные жидкости. Плотность жидкости, в которую погружают тело 1 равна  $790 \text{ кг/м}^3$ . Какова плотность второй жидкости, в которую погрузили второе тело, если равновесие весов после погружения тел в жидкость не нарушилось?

**Решение:** Условие равновесия рычага:

$$(\rho_1 - \rho_{ж1})gVl_1 = (\rho_2 - \rho_{ж2})gVl_2 \quad (1)$$

$$\rho_1 gVl_1 = \rho_2 gVl_2 \quad (2)$$

Здесь  $l_1$  и  $l_2$  – длины плеч рычагов.

Решая полученную систему уравнений, получаем

$$\rho_{ж2} = \left(\frac{\rho_{ж1}}{\rho_1}\right)\rho_2 \approx 496 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

**Ответ:**  $496 \text{ кг/м}^3$

### Критерии оценивания задачи 2

	Решение содержит следующие верные элементы решения. Баллы за каждый верный элемент решения суммируются	Мах. балл ставится, когда данный элемент решения сделан верно и полно.
1	Сделан динамический чертёж с указанием векторов сил и их плеч (для обоих случаев)	от 1 до 5 баллов за каждый случай
2	Записано условие равновесия рычага для обоих случаев	от 1 до 5 баллов за каждый случай
3	Получено решение в общем виде	от 1 до 13 баллов
4	Получен числовой ответ	от 1 до 2 баллов

3. В кастрюле находилась порция воды при комнатной температуре. В воду пускают кипятильник мощностью 100 Вт, и вода нагревается на 1 градус за 20 секунд. Еще на 9 градусов вода нагрелась за следующие 4 минуты, а еще на 10 градусов – за следующие 10 минут. Какое количество теплоты ушло в окружающую среду за эти 14 минут 20 секунд?

**Решение:** Скорость нагревания воды уменьшается с ростом разности температуры воды в кастрюле и комнатной температуры, только в самом начале нагревания можно считать, что вся подведенная энергия идет на увеличение температуры воды. Если бы и дальше не было потерь, то вода за эти 14 минут и 20 секунд (то есть за 860 секунд) нагрелась бы на 43 градуса, получив

энергию 86 кДж. С учетом потерь в окружающую среду она нагрелась только на 20 градусов, тогда можно найти величину потерь:  $86 \cdot 23/43 = 46$  кДж.

**Ответ:** 46 кДж.

### Критерии оценивания задачи 3

	Решение содержит следующие верные элементы решения. Баллы за каждый верный элемент решения суммируются	Мах. балл ставится, когда данный элемент решения сделан верно и полно.
1	За каждое верно записанное уравнение теплового баланса	от 1 до 5 баллов
2	За верное решение системы уравнений теплового баланса	от 1 до 7 баллов
3	Получен числовой ответ	от 1 до 3 баллов

**4.** Три тела одинаковой массы и одинаковой удельной теплоемкости нагреты до разных температур. Если первое тело привести в тепловой контакт со вторым телом, то устанавливается температура  $t_1$ . Если первое тело привести в контакт не со вторым, а с третьим телом, то установится температура  $t_2$ . Если же в контакт привести второе и третье тела с их первоначальными температурами, то устанавливается температура  $t_3$ . Какой будет установившаяся температура, если в тепловой контакт привести все три тела с их первоначальными температурами?

**Решение:** Обозначим начальные температуры первого, второго и третьего тел как  $T_1, T_2$  и  $T_3$ . Тогда уравнения теплового баланса для трех указанных в условии опытов можно записать в виде

$$cm(T_1 - T_{01}) + cm(T_1 - T_{02}) = 0 \quad (1)$$

$$cm(T_2 - T_{01}) + cm(T_2 - T_{03}) = 0 \quad (2)$$

$$cm(T_3 - T_{02}) + cm(T_3 - T_{03}) = 0 \quad (3)$$

Складывая три уравнения, приходим к соотношению

$$T_{10} + T_{20} + T_{30} = T_1 + T_2 + T_3 \quad (4)$$

Для всех 3-х тел

$$cm(T - T_{01}) + cm(T - T_{02}) + cm(T - T_{03}) = 0,$$

откуда

$$t = \frac{t_{01} + t_{02} + t_{03}}{3} = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$$

#### Критерии оценивания задачи 4

	<b>Решение содержит следующие верные элементы решения. Баллы за каждый верный элемент решения суммируются</b>	<b>Мах. балл ставится, когда данный элемент решения сделан верно и полно.</b>
1	За каждое верно записанное уравнение (1) – (3)	от 1 до 5 баллов
2	Получено соотношение (4)	от 1 до 5 баллов
3	Получено решение	от 1 до 5 баллов