

Внимание! При оценивании решений, представленных участниками олимпиады, проводится проверка на плагиат. По итогам проверки участнику могут быть начислены штрафные баллы (от 1 до 10 баллов за задачу).

Всероссийская олимпиада школьников

II (муниципальный) этап

Физика

7 класс

Общее время выполнения работы – **3 часа**.

Максимальное количество баллов - **40**

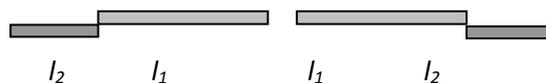
При выполнении работы можно пользоваться непрограммируемым калькулятором.

ЗАДАЧА 1. (10 баллов)

По двум параллельным путям равномерно движутся два поезда: товарный, длина которого $l_1 = 630$ м и скорость $V_1 = 48$ км/ч, и пассажирский длиной $l_2 = 120$ м со скоростью $V_2 = 102$ км/ч. Какова относительная скорость движения поездов, если они движутся: а) в одном направлении; б) в противоположных направлениях? В течение какого времени один поезд обгоняет другой?

РЕШЕНИЕ.

$$\text{а). } V_{\text{отн1}} = V_2 - V_1 = 54 \frac{\text{км}}{\text{час}} = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



$$\text{б). } V_{\text{отн2}} = V_2 + V_1 = 150 \frac{\text{км}}{\text{час}} = 42,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t_{\text{обг}} = \frac{l_1 + l_2}{V_2 - V_1} = 50 \text{ с}$$

ОТВЕТ: 15 м/с , 42,7 м/с , 50с

Критерии оценивания задачи №1.

Получено выражение и значение скорости а)	3 балла
Получено выражение и значение скорости б)	3 балла
Получено выражение и значение времени	4 балла

ЗАДАЧА 2. (10 баллов)

Из пунктов А и В, расстояние между которыми равно l , одновременно навстречу друг другу начали двигаться два тела: первое со скоростью V_1 , второе со скоростью V_2 . Определить время и место их встречи. **Решить задачу аналитически и показать графическое решение задачи.**

РЕШЕНИЕ.

Скорость сближения автомобилей $V = V_1 + V_2$, поэтому они встретятся через время

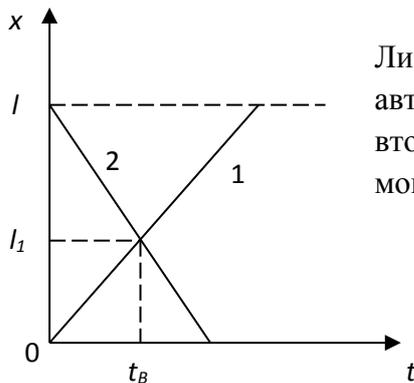
$$t_B = \frac{l}{V_1 + V_2}. \quad (1)$$

За этот время первый автомобиль пройдет от пункта A расстояние

$$l_1 = V_1 t_B = V_1 \frac{l}{V_1 + V_2}. \quad (2)$$

На таком расстоянии от пункта A они и встретятся.

Графическое решение :



Линия 1 описывает движение первого автомобиля, линия 2 описывает движение второго автомобиля. Эти линии пересекутся в момент времени t_B на расстоянии l_1 от пункта A (3)

ОТВЕТ: $t_B = \frac{l}{V_1 + V_2} \quad l_1 = V_1 t_B = V_1 \frac{l}{V_1 + V_2}$

Критерии оценивания задачи №2.

Получено выражение для скорости сближения и выражение для времени (1)	4 балла
Получено выражение расстояние от пункта A (2)	4 балла
Построен график	2 балла

ЗАДАЧА 3. (10 баллов)

При одинаковых объемах кусок железа имеет массу на 12,75 кг большую, чем кусок алюминия. Определить массу кусков железа и алюминия.

РЕШЕНИЕ.

$$m_{жс} = V \cdot \rho_{жс} \quad (1)$$

$$m_{Al} = V \cdot \rho_{Al} \quad (2)$$

$$m_{жс} - m_{Al} = \Delta m \quad (3)$$

$$V \cdot \rho_{жс} - V \cdot \rho_{Al} = \Delta m \quad (4)$$

$$V = \frac{\Delta m}{\rho_{жс} - \rho_{Al}} \quad (5)$$

$$m_{жс} = \frac{\Delta m}{\rho_{жс} - \rho_{Al}} \rho_{жс} \quad (6)$$

$$m_{Al} = \frac{\Delta m}{\rho_{жс} - \rho_{Al}} \rho_{Al} \quad (7)$$

$$m_{ж} = \frac{12,75}{7800 - 2700} 7800 = 19,5 \text{ кг}$$

$$m_{дл} = \frac{12,75}{7800 - 2700} 2700 = 6,75 \text{ кг}$$

ОТВЕТ: 19,5 кг , 6,75 кг

Критерии оценивания задачи №3.

Записаны выражения для масс (1) и (2)	2 балла
Записаны выражения для разности масс (3) и (4)	2 балла
Получено выражение объема (5)	3 балла
Получены выражения масс (5) и (6)	3 балла

ЗАДАЧА 4. (10 баллов)

У предпринимателя Елифания на складе есть 2460 чугунных гирь и 3765 пуховых подушек. Ему необходимо перевезти эти вещи со склада в магазин. В одну фуру помещается 10 м^3 товаров, но она не может везти больше 5 тонн. Каждая подушка весит 100 г и занимает в фуре 10 л, каждая гиря весит 10 кг и занимает 5 л. Какое минимально количество фур понадобится Елифанию, чтобы полностью перевезти товары?

РЕШЕНИЕ.

Перевод всех данных в систему Си:

$$M = 5 \text{ т} = 5000 \text{ кг}$$

$$m_1 = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$V_1 = 10 \text{ л} = 0,01 \text{ м}^3$$

$$V_2 = 5 \text{ л} = 0,005 \text{ м}^3$$

Чтобы понадобилось как можно меньше фур, должно соблюдаться два условия: фуры должны быть максимально загружены по объему и массе.

$$\text{Общая масса товара } 24976,5 \text{ кг.} \quad (1)$$

$$\text{Общий объем товара } 49,95 \text{ м}^3. \quad (2)$$

$$\text{По массе и по объему нужно, как минимум } 5 \text{ фур.} \quad (3)$$

В каждой фуре должно быть одинаковое количество товара.

Разделим массу всех гирь и всех подушек на 5 и получим возможную массу гирь в одной фуре 4920 кг и подушек 75,3 кг. (4)

Это соответствует 492 гирям и 753 подушкам.

Проверим, влезает ли такое количество гирь и подушек в одну фуру по объему.

$$\text{Объем } 492 \text{ гирь равен } 2,46 \text{ м}^3.$$

$$\text{Объем } 753 \text{ подушек равен } 7,53 \text{ м}^3 \quad (5)$$

Таким образом, общий объем подушек и гирь в одной машине $9,99 \text{ м}^3$, что меньше объема, который помещается в одну фуру.

ОТВЕТ: 5 фур (6)

Критерии оценивания задачи №4.

Вычислена общая масса товара и общий объем товара (1) и (2)	2 балла
Определено предварительное количество фур (3)	2 балла

Произведён расчёт распределения товара по фурам (4)	3 балла
Произведён расчёт вместимости товара по фурам (5) и сделан вывод с ответом (6)	3 балла