

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)

В первый день Митрофан прочитал 60 страниц очень толстой книги. Книга постепенно надоедает Митрофану, и в каждый следующий день он читает на 5 страниц меньше, чем в предыдущий. Сколько дней продлится чтение книги? Сколько страниц всего прочтает Митрофан?

РЕШЕНИЕ.

Количество дней можно вычислить по изменению прочитанных страниц за день от 60 до последних 5 :

$$N = \frac{60}{5} = 12 \text{ дней}$$

Количество страниц прочитанных за всё время можно вычислить, если отметить, что в последний и первый день было прочитано в сумме 65 страниц, в предпоследний и второй день тоже 65 страниц и так далее. Шесть пар дней по 65 страниц :

$$60+5=65$$

$$55+10=65$$

$$50+15=65$$

...

Поскольку таких пар 6 всего было прочитано 390 страниц

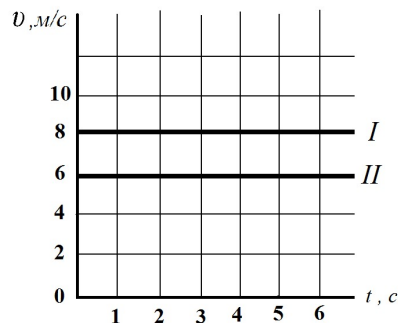
ОТВЕТ: Чтение книги продлится 12 дней, Митрофан прочтает 390 страниц

Критерии оценивания задачи №1.

Вычислено количество дней	3 балла
Предложен метод вычисления страниц книги	4 балла
Вычислено число страниц книги	3 балла

ЗАДАЧА 2. (10 баллов)

На рисунке приведен график зависимости скорости прямолинейного движения от времени для двух тел на отрезке времени от 0 до 6 с. Через какое время тело II догонит тело I, при условии, что тело I остановилось через 13,5 секунды после начала движения?



РЕШЕНИЕ.

Первое тело прошло путь равный $S_1 = 13,5 \text{ с} \cdot 8 \text{ м/с} = 108 \text{ м}$

Второе тело пройдёт такой же путь $S_1 = S_2$.

Этот же путь второе тело пройдёт за время $t_2 = 108 \text{ м} / 6 \text{ м/с} = 18 \text{ с}$

ОТВЕТ: 18 с

Критерии оценивания задачи №2.

Проанализирован график движения и определены скорости тел	3 балла
Вычислен путь первого тела	3 балла
Сделан вывод о равенстве путей	2 балла
Вычислено время движения второго тела	2 балла

ЗАДАЧА 3. (10 баллов)

В двух одинаковых стаканах квадратного сечения налита до одной высоты вода. Сторона квадрата $a = 4 \text{ см}$. В один стакан опустили однородный стальной слиток массой $m = 100 \text{ г}$, а в другой - слиток из серебра той же массы. Найти разность уровней воды в стаканах, если плотность стали $7,8 \text{ г/см}^3$, а серебра 10500 кг/м^3 и вода полностью покрыла слитки.

РЕШЕНИЕ.

Слитки вытесняют воду такого же объема какой имеют сами:

$$V_{cm} = \frac{m_{cm}}{\rho_{cm}} \quad (1) \quad V_{сеп} = \frac{m_{сеп}}{\rho_{сеп}} \quad (2)$$

Поэтому разность уровней в сосудах с погружёнными телами и при одинаковом начальном уровне будет

$$h = \frac{V_{cm} - V_{сеп}}{a^2} \quad (3)$$

Таким образом : $V_{cm} = \frac{m_{cm}}{\rho_{cm}} = 12,82 \text{ см}^3$, $V_{сеп} = \frac{m_{сеп}}{\rho_{сеп}} = 9,52 \text{ см}^3$ и

$$h = \frac{V_{cm} - V_{сеп}}{a^2} = 0,2 \text{ см}$$

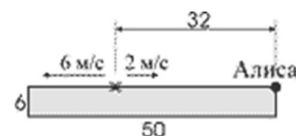
ОТВЕТ: $h = 0,2 \text{ мм}$

Критерии оценивания задачи №3.

Выполнен перевод плотности к общим единицам измерения	2 балла
Предложен метод вычисления по объемам каждого тела (1) (2)	3 балла
Записана формула вычисления разности высот (3)	3 балла
Вычислено значение разности высот	2 балла

ЗАДАЧА 4. (10 баллов)

В углу прямоугольного стола для чаепития стоит Алиса. На расстоянии 32 метров от нее стоят Мартовский Заяц и Болванщик. Внезапно они начали



разбегаться в разные стороны по периметру стола, причем скорость Зайца 6 м/с, а скорость Болванщика - 2 м/с. На каком расстоянии от Алисы они снова встретятся? Длина стола 50 метров, ширина - 6 метров.

РЕШЕНИЕ.

Предположим, что Заяц и Болванщик встретились на том же отрезке, на котором были вначале. Обозначим расстояние до Алисы как x . Тогда до встречи прошло время

$$t = \frac{32\text{ м} - x}{2\text{ м/с}} = \frac{18\text{ м} + 6\text{ м} + 50\text{ м} + x}{6\text{ м/с}} . \quad (1) \quad (2)$$

Преобразовывая это уравнение, получим:

$$96\text{ м} - 3x = 80\text{ м} + x.$$

Отсюда $x = 4\text{ м}$.

ОТВЕТ: 4 м

Критерии оценивания задачи №4.

Найдено значение времени движения Зайца	4 балла
Найдено значение времени движения Болванщика	4 балла
Правильно проведено преобразование и записан ответ	2 балла