

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ  
(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)  
возрастная группа (7 класс)

**ЗАДАНИЕ 1.**

Одинаковое ли время потребуется для преодоления расстояния в 1 км на катере туда и обратно по реке (скорость течения реки  $v_1 = 2$  км/час) и по озеру (в стоячей воде), если скорость катера относительно воды в обоих случаях  $v_2 = 8$  км/час? Решить задачу аналитически (используя формулы) и графически (построив графики зависимости положения катера относительно берега от времени).

**Решение.**

Рассмотрим движение катера по течению. Его скорость относительно берега будет равна 10 км/ч. В результате, расстояние 1 км катер преодолеет за 6 минут. Рассмотрим движение катера против течения. Его скорость относительно берега будет равна 6 км/ч. В результате, расстояние 1 км катер преодолеет за 10 минут. Следовательно, на весь путь туда и обратно катер затратит 16 минут.

Рассмотрим движение катера в стоячей воде. Его скорость равна 8 км/ч. В результате, расстояние туда и обратно (2 км) катер преодолеет за 15 минут. Следовательно, катер, который плывал по озеру, вернется на 1 минуту раньше, чем катер, который плывал по реке.

Чтобы решить задачу графически, необходимо построить и сравнить два графика. По оси абсцисс откладываем время движения катеров (в минутах), по оси ординат – их положение (в километрах) относительно места старта. Масштаб вдоль оси времени: 1 см – 1 минута. Масштаб вдоль оси расстояний: 1 см – 0,1 км.

Если за начало отсчета времени выбрать момент старта катеров, то оба графика будут начинаться «от нуля». Оба графика – это прямые линии, следовательно, для построения графика «туда» достаточно рассчитать координаты одной точки. Для катера, который движется по реке, можно выбрать момент времени 3 мин. Этому моменту времени будет соответствовать расстояние 0,5 км. Соединив начало координат с этой точкой, получим график зависимости расстояния от времени для первого катера. Обязательно учесть, что график не может быть выше горизонтальной

линии, которая соответствует расстоянию 1 км. Для катера, который движется по неподвижной воде, можно выбрать момент времени 4 мин. Этому моменту времени будет соответствовать расстояние 0,8 км. Соединив начало координат с этой точкой, получим график зависимости расстояния от времени для второго катера. По графикам видно, что второй катер пока отстает от первого на 1,5 мин. Построение графиков, которые соответствуют пути «обратно» аналогично построению графиков «туда». Но теперь уже второй катер не только «догонит» первый, но и опередит его при возвращении к месту старта на одну минуту.

#### ***Критерии оценивания***

Аналитически определено время движения катера по течению и против течения реки, и время движения катера по озеру. Найдена разница	5 баллов
Графически определено время движения катера по течению и против течения реки, и время движения катера по озеру. Найдена разница	5 баллов
Всего	10 баллов

#### **ЗАДАНИЕ 2.**

Определить, какова будет длина пути, пройденного катером относительно воды в реке, при условиях предыдущей задачи.

#### **Решение.**

Скорость катера относительно воды в реке равна 8 км/ч. На движение «туда и обратно» катер затратил 16 минут. Следовательно, относительно воды он преодолел расстояние 2,1 км. Это на 100 м больше расстояния, которое преодолел второй катер, плывающий по озеру.

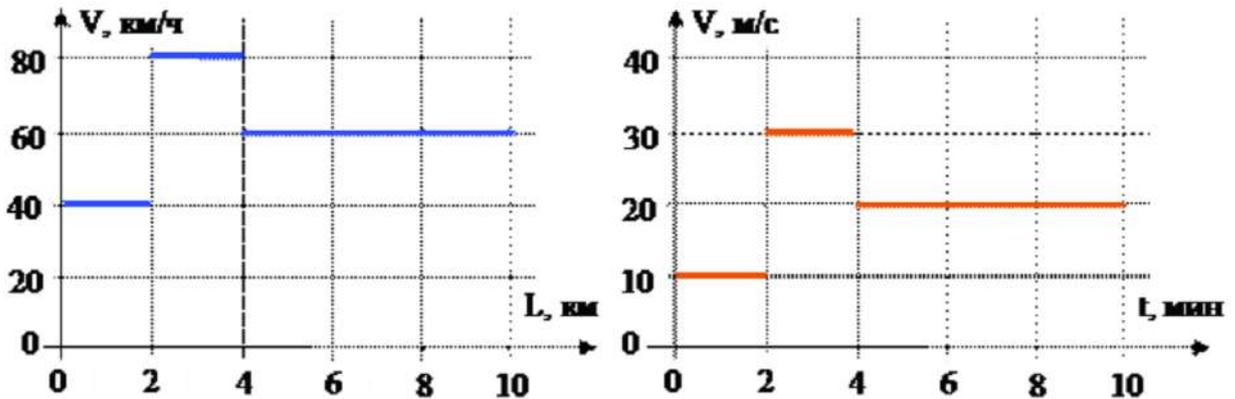
#### ***Критерии оценивания***

Получен путь катера относительно воды	5 баллов
Найдена разница путей. Получен верный ответ	5 баллов
Всего	10 баллов

#### **ЗАДАНИЕ 3.**

По прямой дороге навстречу друг другу движутся два автомобиля. После того, как они встретились, они продолжили свое движение, постепенно удаляясь друг от друга. Для первого автомобиля дан график зависимости его скорости от пройденного им расстояния от места встречи со вторым автомобилем. Для второго автомобиля дан график зависимости его

скорости от времени, которое отсчитывается от момента встречи автомобилей. Найти расстояние между автомобилями через 5 минут после их встречи.



**Решение.**

Сначала рассмотрим движение первого автомобиля. Найдем время, за которое он проехал первые 2 км от места встречи (3 мин). Теперь найдем время, за которое он проехал еще 2 км от места встречи (1,5 мин). До пяти минут не хватает только половины минуты. За это время автомобиль успеет проехать еще 0,5 км. В результате, за 5 минут он проедет от места встречи 4,5 км.

Теперь рассмотрим движение второго автомобиля. Найдем расстояние, которое он проедет за первые 2 минуты после встречи (1,2 км). Теперь найдем расстояние, которое автомобиль проедет за третью и четвертую минуты (3,6 км). За пятую минуту автомобиль проедет еще 1,2 км. В результате, за 5 минут он проедет 6 км.

Расстояние между автомобилями через 5 минут после их встречи будет равно 10,5 км.

**Критерии оценивания**

Определен путь пройденный первым автомобилем за 5 минут	4 балла
Определен путь пройденный вторым автомобилем за 5 минут	4 балла
Найдено расстояние между автомобилями через 5 минут	4 балла
Всего	10 баллов

**ЗАДАНИЕ 4.**

В пачке бумаги для принтера 500 листов. Как с помощью обычной миллиметровой линейки измерить толщину одного листа такой бумаги? Как

пользуясь надписями на обертке пачки (формат А4 (210x297 мм), 80 г/м<sup>2</sup>)  
вычислить массу одного листа такой бумаги?

**Решение.**

Миллиметровой линейкой можно измерить толщину пачки (500 листов) бумаги. Чтобы найти толщину одного листа бумаги, достаточно толщину пачки бумаги поделить на 500.

На обертке пачки бумаги указаны ширина и длина листа бумаги в миллиметрах. Надпись на обертке « 80 г/м<sup>2</sup> » означает, что масса листа площадью 1 м равна 80 г. Следовательно, необходимо найти площадь листа бумаги:  $S = 210 \times 297 = 62370 \text{ мм}^2 = 6,24 \text{ см}^2 = 6,24 \times 10^{-4} \text{ м}^2$ . Теперь можно вычислить массу одного листа бумаги:  $m = 50 \text{ мг}$ .

***Критерии оценивания***

Указано, как с помощью миллиметровой линейки определить толщину листа	3 балла
Указано, как пользуясь данными на упаковке, определить площадь листа	3 балла
Определена масса одного листа	4 балла
Всего	10 баллов