

Всероссийская олимпиада школьников по физике

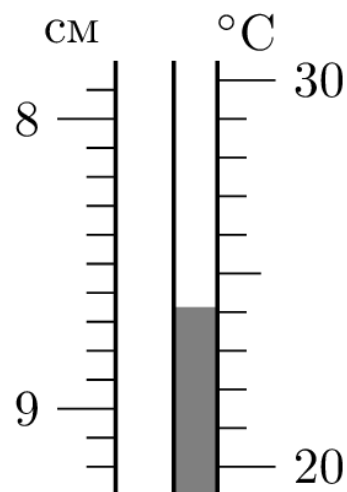
Муниципальный этап

7 класс

Возможные решения задач

**Задача 1. Скорость охлаждения**

В помещении после отключения отопления температура стала падать, за 40 минут стало холоднее на  $4^{\circ}\text{C}$ . На рисунке слева от термометра изображена шкала линейки. Определите с какой средней скоростью опускается верхний край столбика ртути. Ответ выразите в мм/ч. (5 баллов)



**Возможное решение**

Из рисунка со шкалой температуры и линейкой определяем, что изменению температуры на  $9^{\circ}\text{C}$  соответствует изменение положения столбика ртути на 12 мм. Если за 40 минут стало холоднее на  $4^{\circ}\text{C}$ , тогда за 1 час температура изменится на  $6^{\circ}\text{C}$ . Найдем изменение верхнего края столбика ртути за 1 час, оно составит  $6^{\circ}\text{C} \cdot 12 \text{ мм} / 9^{\circ}\text{C} = 8 \text{ мм}$ .

**Критерии оценивания решения:**

1. Из рисунка найдено отношение шкал температуры и длины — 3 балла.
2. Найдено изменение температуры за 1 час — 1 балл.
3. Получен правильный ответ для средней скорости перемещения верхнего края столбика ртути — 1 балл.

**Задача 2. Купание на сплаве**

Во время сплава по реке Вишера на катамаране команда туристов решила отдохнуть и перестала грести. В это время Петя и Вася устроили заплыв: Петя нырнул и поплыл в течение 3 минут по ходу течения реки, а Вася в противоположном направлении такое же время. Затем туристы развернулись и поплыли обратно к катамарану. Кто из туристов раньше вернется к катамарану? Через какое время это произойдет? Скорость течения реки 3 км/ч, скорость Пети и Васи относительно воды одинаковая. (5 баллов)

**Возможное решение**

Перейдем в систему отсчета, связанную с рекой. В этой системе катамаран остается неподвижным, а Петя и Вася сначала удаляются от него, а затем приближаются с одинаковыми скоростями, поскольку у туристов равные скорости относительно воды. Значит Петя и Вася будут удаляться от катамарана 3 минуты и столько же времени возвращаться к нему. В результате туристы вернуться к катамарану одновременно через 6 минут.

**Критерии оценивания решения:**

1. Совершен переход в систему отсчета, связанную с рекой — 1 балла.
2. Установлено, что скорость «удаления» и «приближения» к катамарану одинаковая — 2 балл.
3. Сделан вывод о том, что туристы вернуться к катамарану одновременно — 1 балл.
4. Найдено время движения — 1 балл.

### Задача 3. «Ласточка» идет не по графику

В 19:00 электропоезд «Ласточка» выходит из Перми и движется в Верещагино без остановок с постоянной скоростью. Внимательный пассажир делает отметки в своем журнале: каждые 10 минут регистрирует порядковые номера километров на знаках, установленных вдоль железной дороги. Внезапно электропоезд резко останавливается, ждет некоторое время и продолжает движение с увеличенной скоростью. По данным наблюдений внимательного пассажира постройте график движения и определите, в какой момент времени произошла остановка, сколько минут она длилась, с какой скоростью двигался электропоезд до и после остановки, в какое время поезд прибыл в Верещагино. Расстояние между начальной и конечной станциями вдоль железной дороги 140 км. **(10 баллов)**

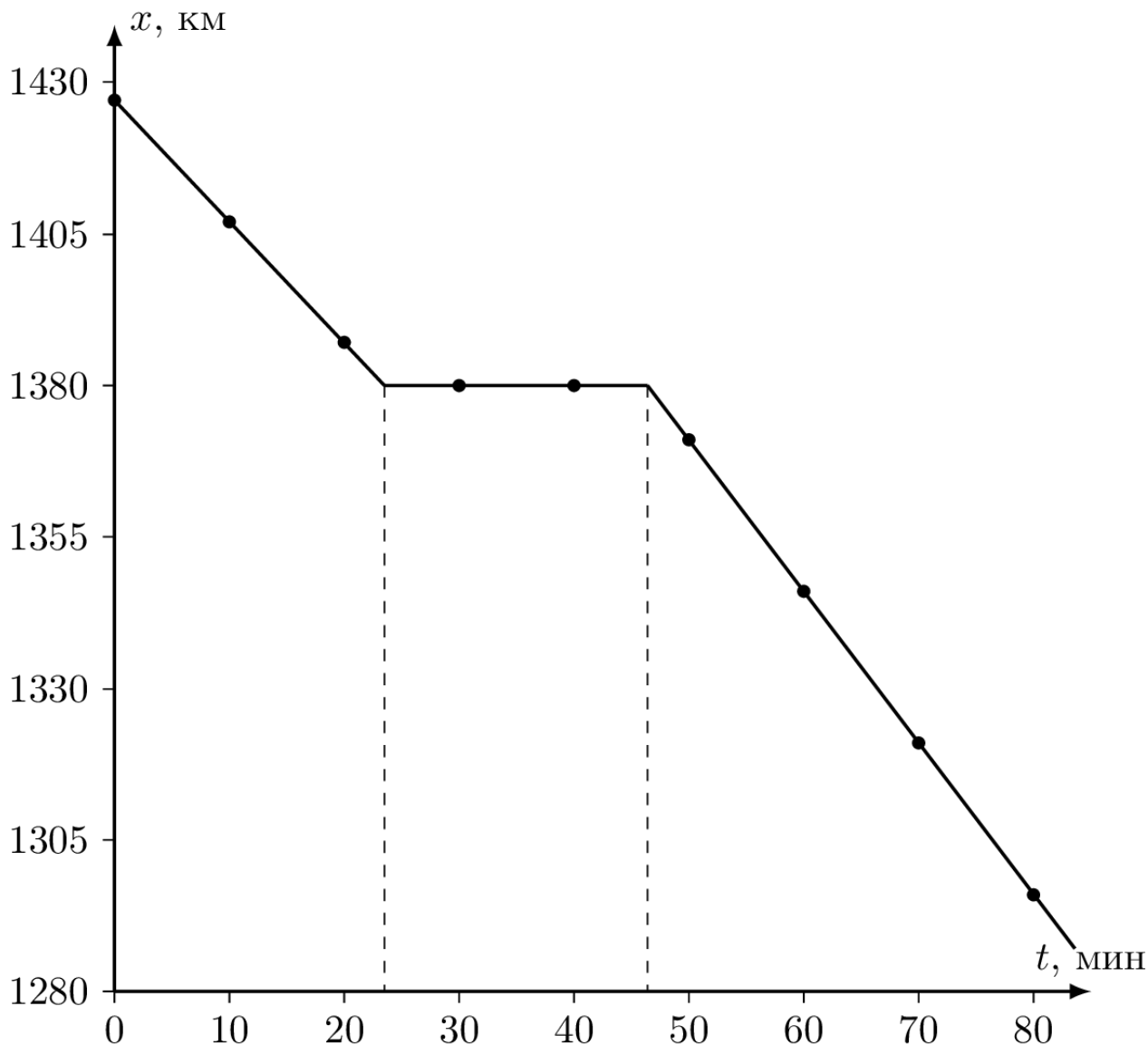
Время	19:00	19:10	19:20	19:30	19:40	19:50	20:00	20:10	20:20
Дистанция, км	1427	1407	1387	1380	1380	1371	1346	1321	1296

#### Возможное решение

График движения электропоезда содержит 3 прямолинейных участка: с 19:00 до 19:24 равномерное движение со скоростью 120 км/ч, с 19:24 до 19:46 поезд не движется, с 19:46 до 20:24 равномерное движение со скоростью 150 км/ч. Скорость движения определяется с помощью углового коэффициента наклона отрезков графика, время остановки при помощи точек пересечения отрезков графика. Время прибытия поезда в Верещагино находится по графику при  $x = 1287$  км.

#### Критерии оценивания решения:

1. Правильно построен график движения:
  - 1.1 подписаны оси координат с единицами измерения — 1 балл;
  - 1.2 отмечен масштаб по каждой оси — 1 балл;
  - 1.3 обозначены точки из таблицы — 1 балл;
  - 1.4 проведены три отрезка — 2 балла.
2. Найдено время остановки — 1 балл.
3. Найдена длительность остановки — 1 балл.
4. Найдена начальная скорость поезда — 1 балл.
5. Найдена конечная скорость поезда — 1 балл.
6. Найдено время прибытия — 1 балл.



#### Задача 4. Средняя скорость

Пешеход прошел часть пути со скоростью на  $\Delta v = 2$  км/ч большей, чем средняя скорость на всем пути. Оставшаяся часть пути оказалась втрое меньше, чем первая часть. Оставшийся путь пешеход двигался со скоростью на  $\Delta v$  меньшей, чем средняя. Найти среднюю скорость пешехода. (10 баллов)

#### Возможное решение

Пусть  $v$  – средняя скорость, а длина второй части пути –  $s$ , тогда время движения на первом участке пути  $t_1 = 3s/(v + \Delta v)$ , время движения на втором участке пути  $t_2 = s/(v - \Delta v)$ . Общее время в пути связано со средней скоростью соотношением  $v(t_1 + t_2) = 4s$ . Подставляя в последнее выражение  $t_1$  и  $t_2$  после преобразований получим  $v = 2\Delta v = 4$  км/ч.

#### Критерии оценивания решения:

1. Получено выражение для времени движения на первом участке пути — 2 балла.
2. Получено выражение для времени движения на втором участке пути — 2 балла.
3. С помощью определения средней скорости найдено общее время движения — 2 балла.
4. Верно выполнено преобразование выражения и найдена средняя скорость — 3 балла.
5. Получен верный ответ с указанием единиц измерения — 1 балла.