

Всероссийская олимпиада школьников по физике

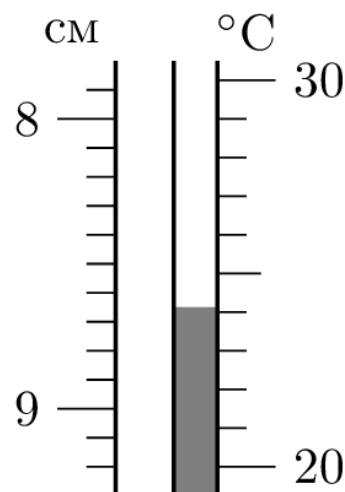
Муниципальный этап

7 класс

Возможные решения задач

Задача 1. Скорость охлаждения

В помещении после отключения отопления температура стала падать, за 40 минут стало холоднее на 4°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°C соответствует изменение положения столбика ртути на 12 мм. Если за 40 минут стало холоднее на 4°C , тогда за 1 час температура изменится на 6°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)**

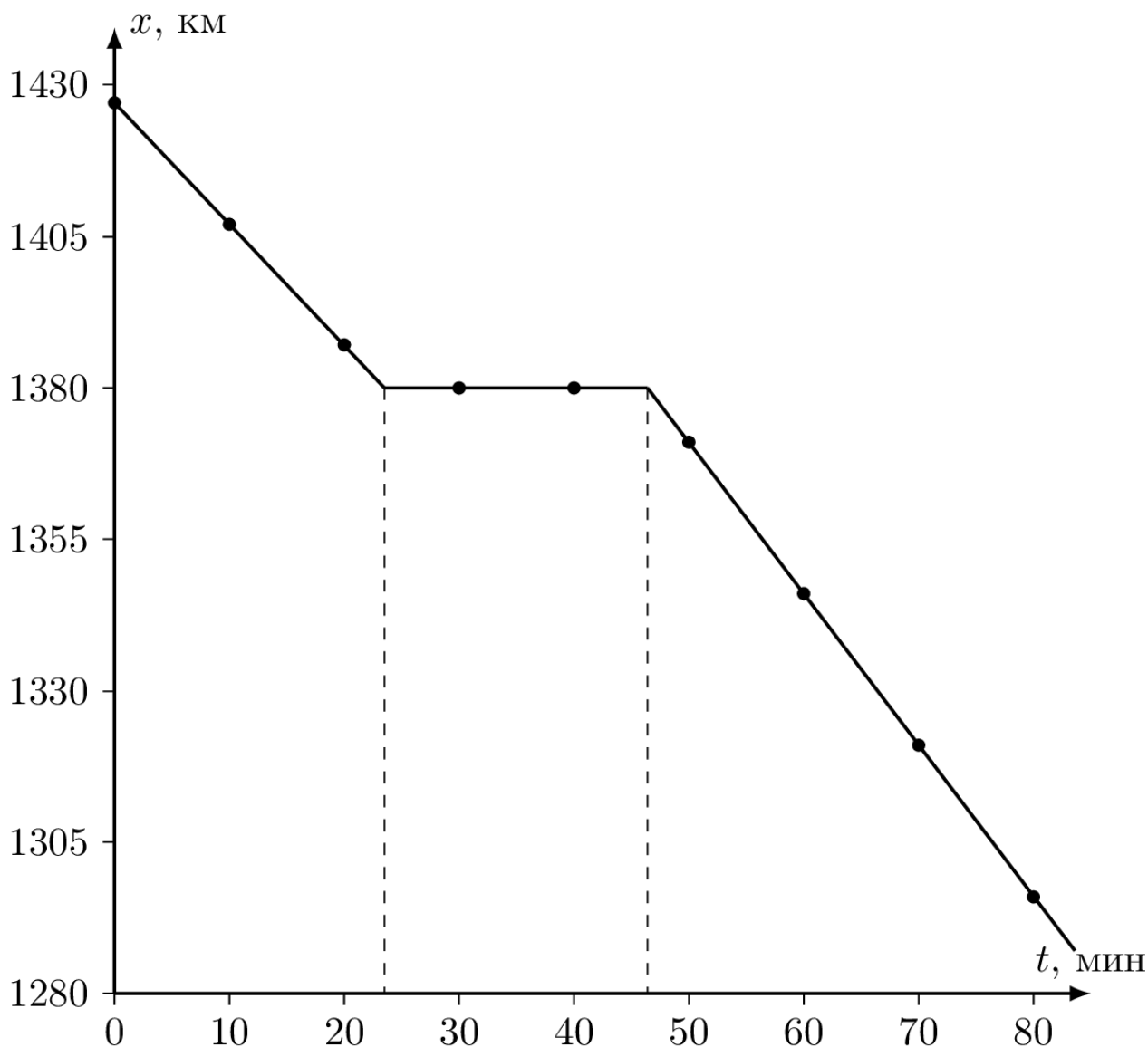
| | | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Время | 19:00 | 19:10 | 19:20 | 19:30 | 19:40 | 19:50 | 20:00 | 20:10 | 20:20 |
| Дистанция, км | 1427 | 1407 | 1387 | 1380 | 1380 | 1371 | 1346 | 1321 | 1296 |

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:

- 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.
- Найдено время остановки — 1 балл.
- Найдена длительность остановки — 1 балл.
- Найдена начальная скорость поезда — 1 балл.
- Найдена конечная скорость поезда — 1 балл.
- 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 вдвое меньше, чем первая часть. Оставшийся путь пешеход двигался со скоростью на Δv 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.