

7 класс (условия, решения и критерии оценивания)

Задача 1. Два участка пути. Профессор Глюк, торопясь на конференцию, заметил, что на первом участке дороги его автомобиль ехал со скоростью $v_1 = 45$ км/ч, а на втором – со скоростью $v_2 = 60$ км/ч. При этом средняя скорость движения на всём пути оказалась равной $v_{cp} = 50$ км/ч. Помогите профессору рассчитать, какой из участков его пути длиннее и во сколько раз.

Решение:

Пусть время движения на первом участке равно t_1 , а на втором участке t_2 . Длина всего пути

$$L = v_1 t_1 + v_2 t_2 = v_{cp} (t_1 + t_2). \quad (1)$$

Из этого уравнения можно получить отношение:

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{v_2 - v_{cp}}{v_{cp} - v_1}. \quad (2)$$

Отсюда следует:

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{t_1 v_1}{t_2 v_2} = \frac{v_2 - v_{cp}}{v_{cp} - v_1} \cdot \frac{v_1}{v_2} = 1,5$$

Ответ: первый участок длиннее второго в 1,5 раза.

Критерии оценивания:

Записано уравнение (1) или его аналог 2 балла

Найдено отношение времён t_1/t_2 3 балла

Получено выражение для отношения длин участков пути 2 балла

Найдено отношение длин участков пути 2 балла

Явно указано, какой из участков длиннее 1 балл

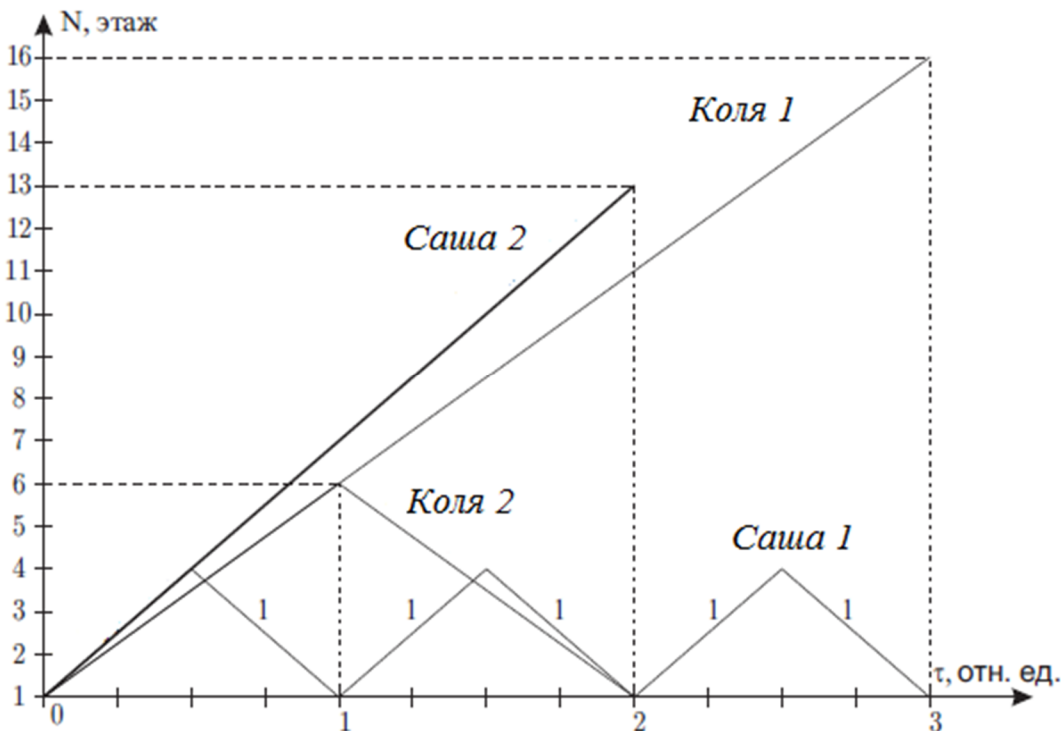
В случае верного с точки зрения физики решения и наличия математической (не физической!) ошибки в преобразованиях, приводящей в итоге к ошибочной конечной формуле, за решение ставится в общей сложности 7 баллов.

В случае верных формул и при наличии ошибки в вычислениях за решение ставится в общей сложности 9 баллов.

Задача 2. Дружеский забег. Одноклассники Саша и Коля после школы решили устроить забег по лестнице. Выяснилось, что Саша успевает три раза добежать до четвёртого этажа и вернуться на первый этаж за то время, пока Коля поднимается на шестнадцатый этаж. На какой этаж успеет подняться Саша, пока Коля будет бегать с первого этажа на шестой и обратно? Считайте, что Саша и Коля бегают с постоянными скоростями (скорость каждого постоянна и при движении вверх, и при движении вниз).

Решение:

У задачи существует несколько способов решения. Например, можно решать через отношение скоростей. **Любое правильное обоснованное решение оценивается в 10 баллов.** Ниже приведен графический способ (который также не единственный из возможных!) и его критерии оценивания.



Построим график зависимости прохождения этажей Сашей и Колей от времени, выраженного в условных единицах. Будем считать, что время, затраченное на подъем и спуск Саши на четвертый этаж равно 1 условной (относительной) единице.

Для случая, когда Коля поднимется на 16 этаж, Саша успеет 3 раза добежать до четвертого этажа и обратно. Аналогично, построим график для второго случая, когда Коля поднимается на шестой этаж и спускается обратно, а Саша добегают до этажа под номером X . При этом нельзя забывать, что Саша и Коля бегают с постоянными скоростями.

Из графика получаем, что $X = 13$, то есть, искомый этаж – тринадцатый.

Критерии оценивания данного способа решения:

Описана идея построения графика номера этажей от времени4 балла

Правильно построен график 4 балла

Получен ответ 2 балла

Задача 3. Все относительно. Поезд проехал мост длиной $l = 450$ м за $t_1 = 45$ с. Рабочий, стоящий на мосту, заметил, что поезд двигался мимо него в течение $t_2 = 30$ с. Какое время ехал по мосту пассажир, сидящий в вагоне поезда? Найдите длину поезда, скорость его движения, и определите во сколько раз длина поезда больше длины моста.

Решение:

Пусть длина поезда L , а его скорость u . Время проезда поезда по мосту определяется от момента въезда головы поезда на мост до момента съезда хвоста поезда с моста, т.е. прохождением поездом расстояния, равного $L + l$, или $t_1 = (L+l)/u$ (1).

Мимо охранника поезд проехал за время $t_2 = L/u$ (2),

а пассажир ехал по мосту в течение времени $t_3 = l/u$ (3).

Из (1) и (2) получаем, что $u = l/(t_1 - t_2) = 450/15 = 30$ м/с.

Длина поезда $L = u \cdot t_2 = 30 \cdot 30 = 900$ м.

Поезд длиннее моста в $L/l = 900/450 = 2$ раза.

Критерии оценивания:

Записано выражение для t_1 (в числовом или общем виде)2 балла

Записано выражение для t_2 (в числовом или общем виде)1 балл

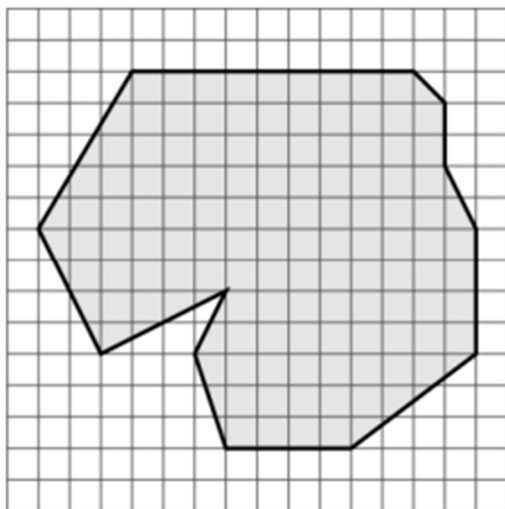
Определено время проезда поезда по мосту2 балла

Определена скорость поезда2 балла

Определена длина поезда2 балла

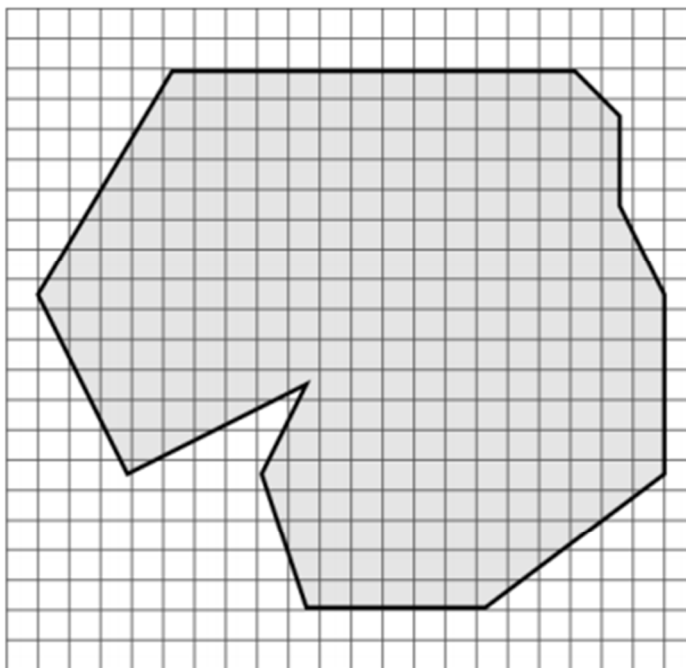
Определено отношение длины поезда к длине моста1 балл

Задача 4. Изучение загадочных пятен. В лабораториях в Нанкине (Китай) и в Уфе (Россия) изучают загадочные пятна неизвестной природы. На рисунке приведены два пятна. Сравните, у ученых какой лаборатории получилось пятно большей площади? Найдите соотношение площадей. 1 дюйм = 25,4 мм.



Нанкин

(1 клетка = 0,5 дюйма)



Уфа

(1 клетка = 10 мм)

Решение:

На самом деле достаточно посчитать клетки и умножить полученное число на площадь одной клетки в китайской лаборатории ($161,3 \text{ мм}^2$) и в российской лаборатории (100 мм^2). Такое решение допустимо и при достаточно точном подсчете оценивается в полный балл.

Также нетрудно заметить, что пятна подобны, поэтому достаточно подсчитать отношение клеток в одном ряду (примерно $14/20$), возвести его в квадрат (умножить на себя), получится $0,49$. Это будет отношение числа клеток. Далее это число надо умножить на отношение площадей одной клетки $1,61$. Английское пятно имеет площадь всего лишь $0,8$ от отечественного. Такой подход не требует подсчета всех клеток.

В ответе должно быть указано в явном виде, площадь какого пятна больше и соотношение между площадями.

Критерии оценивания:

- Определение каким-либо способом отношения числа клеток4 балла
- Нахождение площадей одной клетки в одной размерности3 балла
- Сравнение площадей пятен..... 3 балла