

Олимпиада им. Дж. Кл. Максвелла

7 класс, региональный этап, 2024/25 год

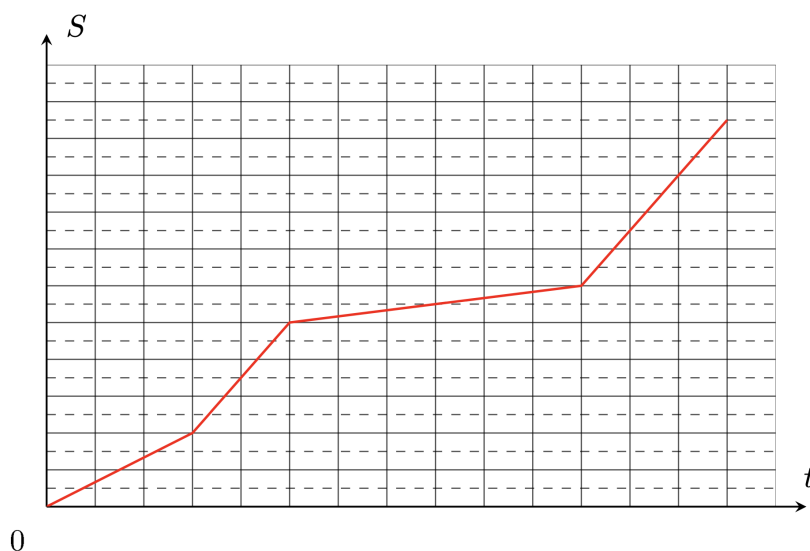
ЗАДАЧА 1. Случай на эскалаторе. Экспериментатор Глюк и теоретик Баг одновременно ступили на параллельные эскалаторы в метро. Глюк едет сверху вниз, Баг — снизу вверх. Оба идут с постоянными скоростями по ходу движения. К моменту, когда друзья поравнялись, Глюк насчитал $N_1 = 144$ ступеньки, а Баг — $N_2 = 48$ ступенек.

1. Кто движется относительно эскалатора быстрее, Глюк или Баг, и во сколько раз?
2. Сколько ступенек N_4 насчитает Баг за всё время движения, если Глюк за время движения насчитал $N_3 = 216$ ступенек?
3. Какое количество N ступенек можно насчитать, если идти по стоящему эскалатору?

Эскалаторы имеют одинаковую длину и движутся с одинаковыми скоростями.

1. скорость Глюка в 3 раза больше; 2. $N_4 = 144$ ступеньки; 3. $N = 288$ ступенек

ЗАДАЧА 2. Средняя скорость. Семиклассник, совершая поездку на дачу, через равные малые промежутки времени записывал путь, пройденный автомобилем. По этим данным он построил график зависимости пути S автомобиля от времени t , который представлен на рисунке. Но начинающий экспериментатор забыл оцифровать оси пути и времени. При этом он точно помнит, что между моментами, когда средняя путевая скорость принимала максимальное и минимальное значения прошёл ровно час, а средняя путевая скорость за последний час движения составила 50 км/ч.



Определите:

1. цену деления по оси t ;
2. цену деления по оси S (между сплошной и пунктирной линиями);
3. время в пути;

4. расстояние от дома до дачи;
5. мгновенную скорость на 40-й минуте;
6. во сколько раз минимальная мгновенная скорость движения меньше мгновенной скорости движения на последнем участке;
7. среднюю скорость на середине пути.

1. 10 минут; 2. 140 м/с; 3. 1 км; 4. 105 км/ч; 5. 90 км/ч; 6. 1/4; 7. 48,5 км/ч

ЗАДАЧА 3. Газировка. В ходе важного научного исследования был проведён опыт. В специальный стакан налили сладкую воду, после чего стали создавать в ней пузырьки газа. Постепенно увеличивая концентрацию пузырьков, исследователи фиксировали массу и объём газировки в стакане. Результат был занесён в таблицу:

Концентрация пузырьков, мм^{-3}	0	10	20	30
Масса, г	90	90	90	?
Объём, мл	90	99	110	110

Определите:

1. плотность сладкой воды ρ_B ;
2. объём стакана V_C ;
3. объём одного пузырька V_0 .
4. К сожалению, значение массы в последнем столбце оказалось утеряно. Используя уцелевшие данные, восстановите его.

Считайте, что размеры пузырьков одинаковые.

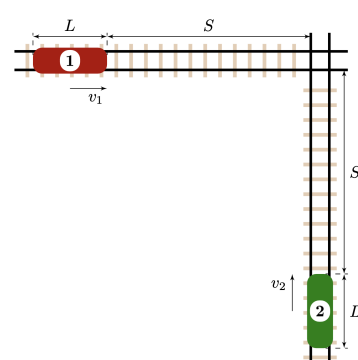
Примечание: концентрацией пузырьков n называют количество пузырьков в единице объёма.

1. $\rho_B = 1 \text{ г/мл}$; 2. $V_C = 110 \text{ мл}$; 3. $V_0 = 0,009 \text{ мм}^3$; 4. 80 г

ЗАДАЧА 4. Грешные приборы. Ни один реальный прибор не даёт возможности провести измерения с совершенной точностью. Поэтому в физике вводится понятие абсолютной погрешности прибора (чаще всего её обозначают Δ). Полученный результат измерений (назовём его A) следует понимать как интервал возможных значений. То есть, реальное значение R измеряемой величины может быть любым в интервале $A - \Delta \leq R \leq A + \Delta$.

Два грузовых поезда движутся с постоянными скоростями по пересекающимся железнодорожным путям в направлении перекрёстка. При этом они оба находятся на расстоянии $S = 7 \text{ км}$ от перекрёстка. Длина поездов одинакова: $L = 1 \text{ км}$. Считайте, что S и L измерены с очень высокой точностью.

У локомотива первого поезда неисправен прибор для измерения скорости, поэтому машинист вынужден вычислять скорость, пользуясь подручными средствами. У него есть часы, которые позволяют измерить время с погрешностью $\Delta\tau = 2 \text{ с}$. Также он может определять пройденное расстояние, ориентируясь по столбам, которые установлены через каждые $d = 200 \text{ м}$



вдоль путей, с погрешностью $\Delta d = 10$ м. Он замерил время прохождения между двумя соседними столбами и получил значение $\tau = 12$ с.

1. Исходя из данных, полученных машинистом первого поезда, определите, в каком диапазоне находится скорость его состава.
2. Какую скорость (в км/ч) должен показывать исправный спидометр второго поезда, имеющий погрешность $\Delta v = 1$ км/ч, чтобы на перекрёстке гарантированно не произошло столкновение?

$1. v_{1 \max} = \frac{v + \Delta v}{p} = 21 \text{ м/с} \approx 76 \text{ км/ч}; v_{1 \min} = \frac{v - \Delta v}{p} \approx 13,57 \text{ м/с} \approx 49 \text{ км/ч}; 2. v_2 > 41,75 \text{ км/ч} \text{ или } v_2 < 87,40 \text{ км/ч}$
