

Олимпиада им. Дж. Кл. Максвелла

7 класс, региональный этап, 2023/24 год

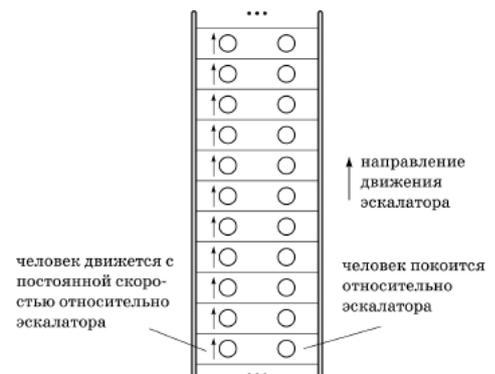
ЗАДАЧА 1. Робот-пылесос. Экспериментатор Глюк приобрел робот-пылесос iBot PylSosung и решил его опробовать. Оказалось, что робот может качественно убрать пустую комнату в квартире площадью 250 000 [...] за 30 [...]. Для того чтобы убраться качественно, пылесос проходит по каждому участку комнаты ровно 3 раза. Глюк посчитал, что средняя скорость пылесоса при уборке равна 50 000 [...]. Однако, он забыл указать, в каких единицах записаны эти величины. Опираясь на ваш жизненный опыт, восстановите пропущенные единицы измерения, а также найдите ширину (диаметр) пылесоса.

Глюк точно помнил, что расстояние и площадь он измерял, соответственно, в обычных и квадратных миллиметрах, сантиметрах, метрах или километрах. Время — в секундах, минутах или часах. Площадью мертвых зон комнаты (мест, в которые пылесос не может добраться, например, углов) можно пренебречь.



Площадь — см^2 ; время — мин; скорость — $\text{м}/\text{мин}$

ЗАДАЧА 2. Час пик. В часы пик на движущемся вверх с неизвестной скоростью u эскалаторе метрополитена на каждой ступеньке находятся по два человека. Справа люди просто стоят, а слева — поднимаются с неизвестной постоянной скоростью v . Человек, стоящий справа, подсчитал, что за время его подъёма по эскалатору, слева от него успевают пройти N_1 людей. Человек, идущий по эскалатору, подсчитал, что за время его подъёма, он проходит мимо N_2 стоящих людей.

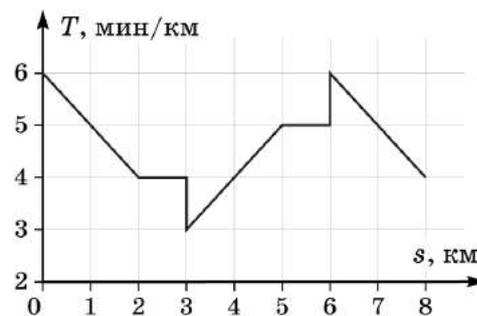


1. Что больше: N_1 или N_2 ?

2. Сколько людей N одновременно находятся на эскалаторе? Ответ необходимо выразить через величины N_1 и N_2 .

$$\frac{z_N - 1N}{z_N^2} = N (z : 1N > z_N (1$$

ЗАДАЧА 3. Рекорды скорости. Семиклассник Стас тренируется бегать на длинные дистанции. Во время пробежки смартфон следит за положением Стаса при помощи сигнала GPS и рассчитывает темп бега T в минутах на километр. После окончания пробежки смартфон показывает график зависимости темпа бега от расстояния s , которое пробежал спортсмен с момента старта (см. рисунок). С помощью графика этой зависимости определите:



1. Чему равнялись максимальная и минимальная скорости во время пробежки? Выразите эти скорости в километрах в час.
2. За какое минимальное время Стас пробежал участок длиной в один километр? Участок может начинаться в любой части дистанции.
3. За какое минимальное время Стас пробежал участок длиной в пять километров? Участок может начинаться в любой части дистанции.

(1) 20 км/ч и 6 мин/км; (2) 3,5 мин/км; (3) 21,5 мин/км

ЗАДАЧА 4. Консервированные снежки. У Бабы Яги в школе никогда не было уроков физики, но были уроки домоводства и огромное желание заготовить на лето снежки. Помня школьные уроки, она решила воспользоваться рецептом по засолке огурцов. Зимой Баба Яга слепила очень плотные снежки, которые снаружи покрыла тонкой корочкой льда. Этими снежками она до краёв наполнила берёзовую кадуюшку объёмом $V = 12$ л, масса снежков при этом оказалась $m_1 = 4$ кг. Все пустоты между снежками она засыпала поваренной солью, затем залила кадуюшку доверху холодной водой и выставила её на улицу. На следующий день она с удивлением обнаружила в кадуюшке только очень солёную воду.

Известно, что в кадуюшку помещается $m_2 = 6$ кг плотно утрамбованного снега, плотность которого совпадает с плотностью снега в снежках. Считайте, что за время заполнения кадуюшки вода проникает между крупинками соли, но ледяная корочка предохраняет снежки от намокания. Консервирование снежков происходит быстро, и соль не успевает прореагировать со снежками. При растворении соли в воде объёмы воды и соли складываются. Поваренная соль, купленная Бабой Ягой, была насыпана в пачки размерами $18 \times 10 \times 6$ см и массой $m_{\text{п}} = 1$ кг. Плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³, плотность кристаллической поваренной соли $\rho_c = 2150$ кг/м³. Массой и объёмом ледяной корочки снежка можно пренебречь.

1. Определите насыпную плотность $\rho_{\text{нас}}$ поваренной соли.
2. Какая масса m_c соли была насыпана в кадуюшку?
3. Какой объём $V_{\text{в}}$ занимает солёная вода?
4. Чему равна масса M солёной воды в кадуюшке?
5. Чему равна плотность ρ_k солёной воды в кадуюшке?

(1) 930 кг/м³; (2) 3,7 кг; (3) 8 л; (4) 10 кг; (5) 1250 кг/м³