

Олимпиада им. Дж. К. Максвелла

7 класс, региональный этап, 2021/22 год

ЗАДАЧА 1. Конвейер. На ленте конвейера, движущейся с некоторой скоростью v , находятся цилиндрические емкости. Над лентой через каждые L метров установлены краны, из которых в те промежутки времени, когда под ними проходят емкости, с постоянным объемным расходом выливается готовый продукт. За некоторое время t_0 емкость заполняется на половину своего объема V .

1. Какая часть объема V будет заполняться за то же время t_0 , если расстояние между кранами увеличить в 2 раза, а скорость движения ленты в 3 раза?
2. Представьте, что все размеры емкости увеличили в 2 раза, расстояние между кранами — в 3 раза, а скорость движения ленты установили $2v$. Какая часть объема V_1 новой емкости заполнится за время $4,5t_0$?

При решении задачи считайте, что $t_0 \gg L/v$.

$$V_1 = \frac{91}{8} (2 \cdot 4/1) (1)$$

ЗАДАЧА 2. Неудачное испытание. Во время испытаний дрона, созданного для наблюдения за движением транспортных средств по загородному шоссе, что-то пошло не так. Дрон выдал таблицу, в которой вперемешку приведены координаты трёх находящихся на трассе автомобилей в разные моменты времени. Считая, что автомобили двигались с постоянными скоростями вдоль оси x , не разворачиваясь, определите:

1. величины скоростей автомобилей;
2. координаты и моменты времени, когда автомобили поравнялись (встречались или обгоняли друг друга).

Время, ч:мин:с	x , км
12:45:00	34,4
12:45:10	32,6
12:45:30	31,4
12:45:40	33,6
12:46:00	32,0
12:46:40	32,4
12:46:40	33,2
12:46:50	33,0
12:47:00	32,0
12:47:20	33,6
12:47:40	31,2
12:47:40	33,6
12:47:50	34,2
12:48:10	33,8

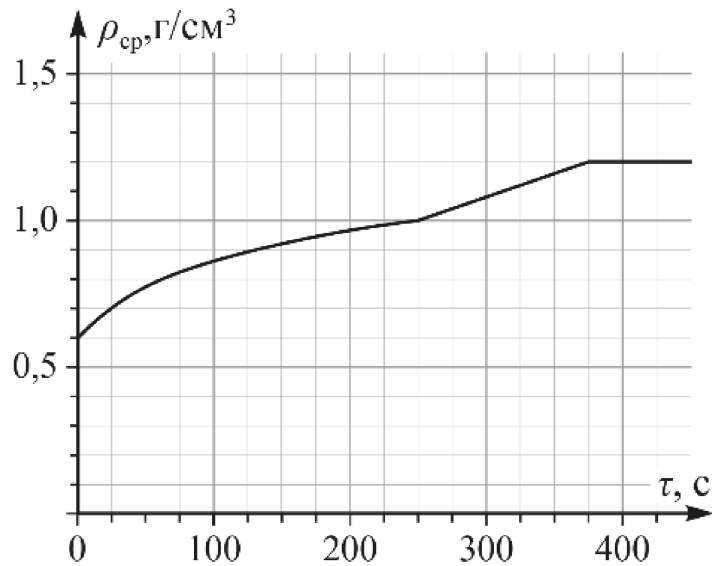
$$x = 32,6 \text{ км при } t = 12 \text{ ч } 46 \text{ мин } 30 \text{ с, } x = 33,4 \text{ км при } t = 12 \text{ ч } 47 \text{ мин } 10 \text{ с}$$

$$(1) \quad 24 \text{ км/ч, } 72 \text{ км/ч, } 72 \text{ км/ч; } (2) \quad x = 33 \text{ км при } t = 12 \text{ ч } 46 \text{ мин } 10 \text{ с,}$$

ЗАДАЧА 3. Маша и медведи. В комнате у Маши стоит аквариум, частично заполненный водой плотностью ρ_0 и объёмом V_0 . Также у Маши есть два одинаковых плюшевых медведя. Когда Маша погрузила одного медведя в аквариум, он намок и опустился на дно; при этом средняя плотность содержимого аквариума оказалась равной ρ_1 , а когда она погрузила и второго медведя, средняя плотность стала равной ρ_2 . Определите массу m одного медведя. Вода из аквариума не вытекала.

$$m = \frac{(\rho_1 - \rho_0)V_0}{\rho_2 - \rho_1}$$

ЗАДАЧА 4. **Стратифицированные жидкости.** В цилиндрическом сосуде находится $V_1 = 100$ мл жидкости плотностью ρ_1 . В него начинают наливать с постоянным массовым расходом μ жидкость с плотностью ρ_2 . График зависимости средней плотности содержимого сосуда от времени представлен на рисунке. Определите плотности ρ_1 и ρ_2 , объём V_0 сосуда и массовый расход μ . Жидкости не смешиваются.



$$\rho_1 = 0,6 \text{ г/см}^3; \rho_2 = 1,2 \text{ г/см}^3; \mu = 0,96 \text{ г/с}; V_0 = 300 \text{ мл}$$