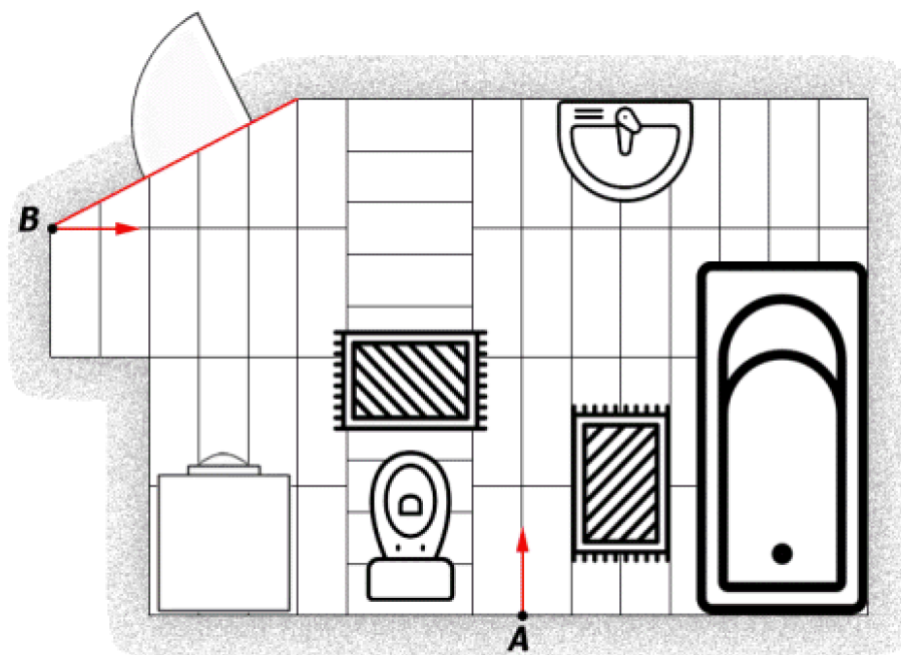


## Олимпиада им. Дж. К. Максвелла

7 класс, региональный этап, 2022/23 год

ЗАДАЧА 1. **В ванной.** Ванная в квартире экспериментатора Глюка имеет сложную форму (смотрите рисунок).

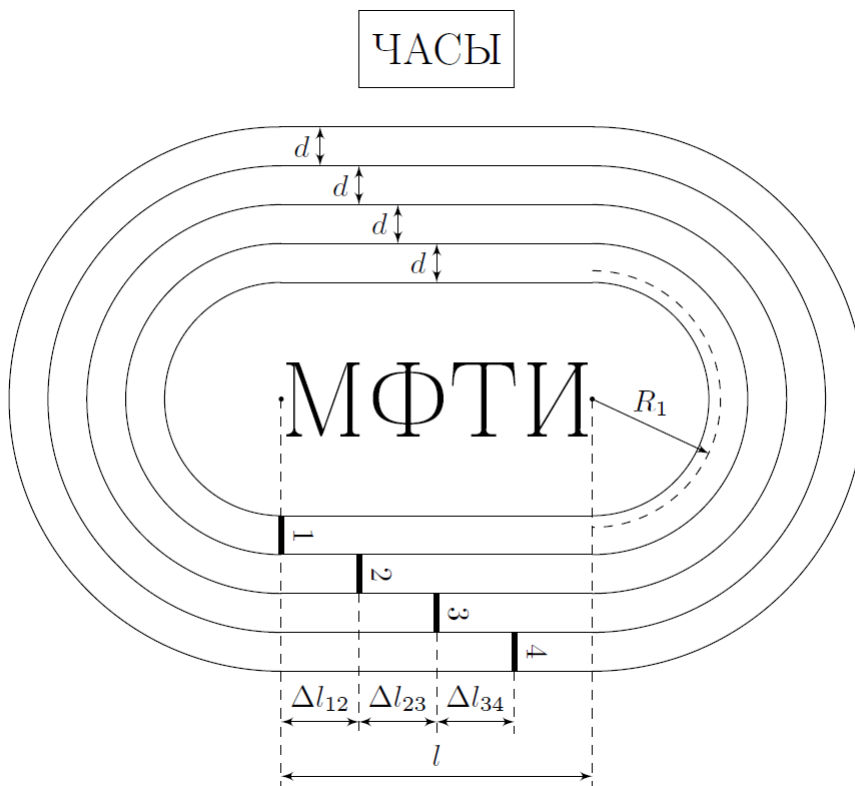


Пол ванной выложен керамической плиткой одного размера. Причём, при укладке плитки на пол, её пришлось резать только для того, чтобы уложить вдоль стены с дверным проёмом (верхний левый угол рисунка). Глюк проводит свои эксперименты везде. Ванная не является исключением. Однажды он запускал улиток из точек  $A$  и  $B$  в указанных на рисунке направлениях, пытаясь подобрать разность во времени старта так, чтобы улитки непременно встретились, не доползая до противоположной стены. В результате эксперимента Глюк выяснил, что улитку из  $B$  надо отправить в путь на  $\Delta t = 200$  с раньше, чем улитку из  $A$ .

Найдите площадь ванной комнаты экспериментатора, если известно, что улитки всегда движутся прямолинейно с одинаковой скоростью  $u = 12$  см/мин, плитки в ванной плотно прилегают краями друг к другу, а коврики одинаковые.

$$S = 5,95 \text{ м}^2$$

ЗАДАЧА 2. **Стадион МФТИ.** Беговые дорожки стадиона МФТИ — это 4 дорожки шириной  $d = 1,22$  м каждая. Дорожки состоят из двух прямолинейных участков длины  $l = 84,39$  м и двух участков в виде полуокружностей радиуса  $R$ . Радиус траектории атлета или эффективный радиус на первой дорожке  $R_1 = 36,80$  м.



1. Найдите эффективную длину одного круга первой дорожки  $L_1$ .
2. Определите на каких расстояниях  $\Delta l_{12}$ ,  $\Delta l_{23}$ ,  $\Delta l_{34}$  должны располагаться линии старта на различных дорожках на прямолинейных участках, чтобы длины дистанций в 3 круга совпадали при условии финиша на линии старта первой дорожки.
3. Какие значения может иметь средняя скорость атлета, пробежавшего 6 кругов по первой дорожке, если он определял время своего забега по стадионным часам (с точностью до минуты)? Стартовал атлет в 13:00, а финишировал в 13:13. Выразите максимальную и минимальную средние скорости и в км/ч, и в м/с.

*Примечание:* длина окружности радиуса  $R$  равна  $2\pi R$ , где  $\pi = 3,1416$ .

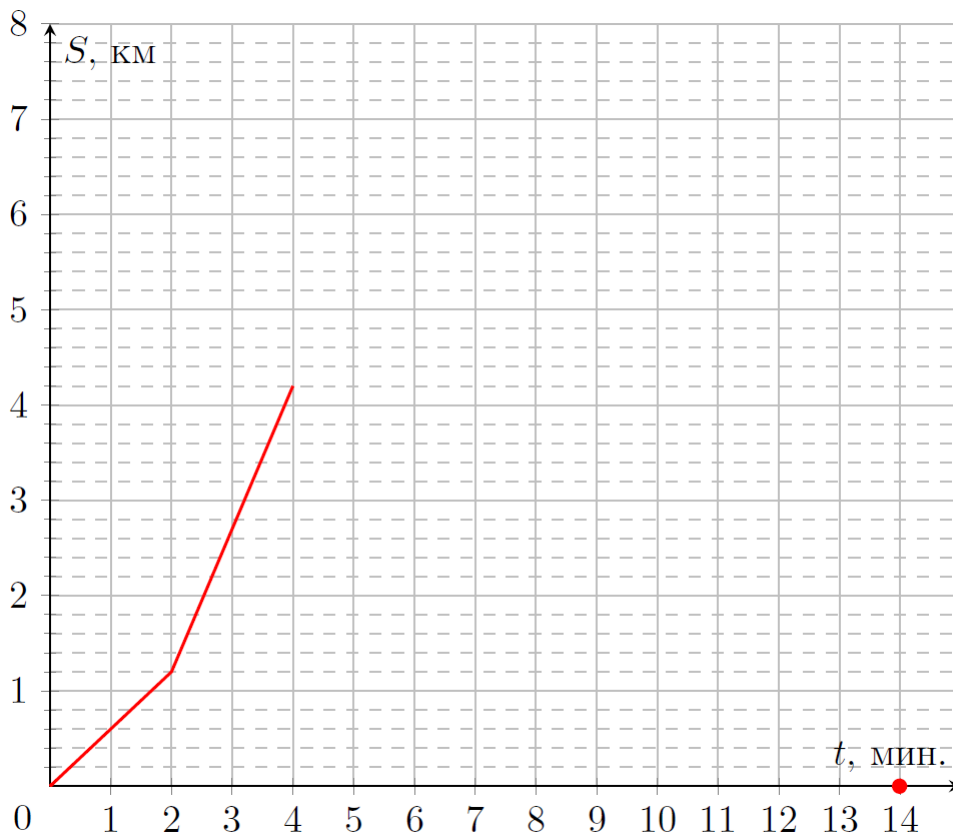
$$L_1 = 2\pi R_1 + 2l \approx 400 \text{ м}; \Delta l_{12} \approx 23 \text{ м}; \Delta l_{23} \approx 23 \text{ м}; \Delta l_{34} \approx 23 \text{ м}; v_{\text{max}} \approx 3,33 \text{ м/с} \approx 12 \text{ км/ч}$$

ЗАДАЧА 3. **Шоколад и карамель.** При производстве конфет в сосуд объемом  $V = 16,0$  л заливают горячий белый шоколад плотностью  $\rho_1 = 1,20$  г/см<sup>3</sup>. Когда сосуд заполняется на 60%, в него вместо шоколада сразу начинают заливать карамель плотностью  $\rho_2 = 1,52$  г/см<sup>3</sup> со скоростью  $\mu = 0,60$  л/мин. Автоматика настроена на определение средней плотности содержимого сосуда, и, когда средняя плотность превышает  $\rho_1$  на 10%, подача карамели в сосуд прекращается. Изменением объема жидкостей при их смешивании можно пренебречь.

Сколько минут происходила подача карамели?

$$t = \frac{(\rho_2 - \rho_1)V}{\mu(\rho_2 - \rho_1)} = 7$$

ЗАДАЧА 4. **Догонялки.** Два автомобиля одновременно начинают движение из пункта  $A$  в пункт  $B$  по прямой дороге. Известно, что первый автомобиль едет с постоянной скоростью  $v_1$  не останавливаясь до пункта  $B$ . В пункте  $B$  он останавливается и ждёт прибытия второго автомобиля. Второй автомобиль движется с постоянной скоростью  $v_2$ , меньшей чем  $v_1$ . Через некоторое время он останавливается, и, когда первый автомобиль достигает пункта  $B$ , вновь продолжает движение с той же скоростью  $v_2$ .



На рисунке приведен график зависимости расстояния между автомобилями от времени вплоть до момента  $t_1 = 4$  мин. В момент времени  $t_2 = 14$  мин. автомобили встретились.

1. Определите скорости автомобилей  $v_1$  и  $v_2$ .
2. В течение какого времени  $\Delta t$  второй автомобиль покоился?
3. Найдите расстояние  $L$  между пунктами  $A$  и  $B$ .

$$v_1 = 1.5 \text{ км/мин}, v_2 = 0.6 \text{ км/мин}, L = 4.2 \text{ км}$$