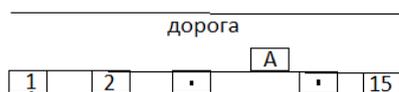


**Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор»,
профиль «Инженерные науки»,**

2020-2021 учебного года, 9 класс

1. Вдоль одной стороны дороги расположены 15 домов с номерами 1, 2, ..., 15 (см рис). Жители этих домов добираются на работу по дороге на автобусе. В определенный момент времени из каждого дома вышли по одному человеку и направились на автобусную остановку. Укажите номер дома, у которого нужно было построить остановку, чтобы среднее значение пройденного ими расстояния было минимальным? (задача математическая: дома и остановка – точки)



2. Тридцать линейных функций $y = f_n(x), n = 1, 2, \dots, 30$ задают уравнения тридцати прямых на плоскости, проходящих через одну точку A с ординатой 1 и пересекающих ось OX в точках с абсциссами x_1, x_2, \dots, x_{30} . Вычислить значение выражения

$$B = (f_2(x_1) - 1)(f_3(x_2) - 1)(f_4(x_3) - 1) \dots (f_{30}(x_{29}) - 1)(f_1(x_{30}) - 1)$$

3. В каком отношении делит площадь трапеции прямая параллельная ее основаниям и проходящая через точку пересечения ее диагоналей, если одно основание трапеции в два раза больше другого?

4. В дачном доме имеется газовый проточный водонагреватель, в котором текущая по трубам вода нагревается газом до нужной температуры. Нагреватель имеет полезную мощность $P = 20$ кВт и КПД $\eta = 0,8$. Каков массовый расход газа в таком нагревателе (масса газа, сжигаемого в единицу времени)? Сколько времени нагреватель будет наполнять ванну объемом $V = 200$ л водой, нагретой в нагревателе на $\Delta T = 25^\circ$. Удельная теплота сгорания природного газа $q = 45 \cdot 10^6$ Дж/кг. Удельная теплоемкость воды $c = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг · К). Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³.

5. У звезды «тау» из созвездия Кита имеется планетная система. На третьей от звезды планете очень необычная гравитация: до высоты $h = 10$ м от поверхности ускорение свободного падения равно $g = 10$ м/с², а вот выше оно вдвое меньше. Космонавт бросает тело прямо с поверхности планеты вертикально вверх с такой скоростью, что на Земле оно поднялось бы на высоту $H = 20$ м. На какую высоту над поверхностью этой планеты поднимется тело?

6. Шар радиуса R , изготовленный из материала с плотностью, равной плотности воды, плавает в воде, касаясь ее поверхности (см. рисунок). Найти силу, с которой вода действует на нижнюю половину шара. Плотность воды ρ известна.

