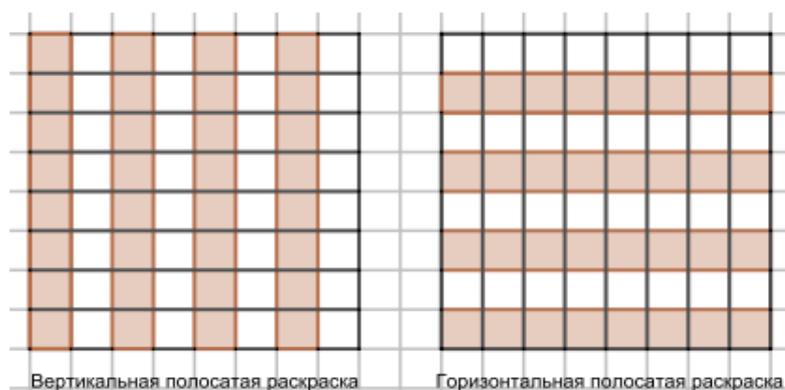


1. (10 баллов) На электронных часах высвечивается время 13:00:07. Через какое минимальное число секунд все цифры на табло часов окажутся разными? Ответ обоснуйте.

2. (12 баллов) На сторонах параллелограмма вне его построены квадраты. Докажите, что точки пересечения диагоналей квадратов являются вершинами одного квадрата.

3. (14 баллов) Клетки шахматной доски покрашены в чёрный и белый цвет. Допустима операция: любые три клетки, образующие уголок из трёх клеток, можно перекрасить в противоположный цвет. Можно ли с помощью таких операций перейти от горизонтальной полосатой раскраски к вертикальной полосатой раскраске?



4. (14 баллов) Найдите все целые решения уравнения

$$x^4 + (x + 1)^4 = (x + 2)^4.$$

5. (10 баллов) Два литра переохлаждённой до  $t = -15^\circ\text{C}$  воды резко встряхнули. Определите объём получаемого льда. Плотность льда  $900 \text{ кг/м}^3$ , воды –  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Удельная теплоёмкость воды  $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , удельная теплота плавления льда  $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ .

6. (15 баллов) Ширина реки 40 метров. Скорость лодки относительно воды постоянна и равна  $v = 2 \text{ м/с}$ . С учётом того, что скорость течения  $u = 4 \text{ м/с}$ , определите величину минимального сноса вниз по течению лодки при переправе с одного берега на другой.

7. (10 баллов) Под неоднородный тонкий стержень подвели опору и для поддержания равновесия стержня на расстоянии  $x = 10 \text{ см}$  от опоры подвесили груз массой  $m = 3 \text{ кг}$  и объёмом  $V = 1000 \text{ см}^3$ . После установления равновесия под груз подвели стакан с водой, так что груз оказался полностью погруженным в воду. На какое расстояние  $\Delta x$  необходимо передвинуть точку крепления груза, чтобы стержень по-прежнему оказался в равновесии? Плотность воды  $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ .

8. (15 баллов) Два одинаковых резистора сопротивлением  $R$  каждый соединены последовательно друг за другом и подключены к источнику постоянного напряжения  $U$ . Параллельно одному из резисторов подключили идеальный вольтметр. Его показания оказались равными  $U_V = 10 \text{ В}$ . После этого вольтметр заменили идеальным амперметром. Показания амперметра –  $I_A = 10 \text{ А}$ . Определите значение  $R$ .

**Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам**

**8 класс**

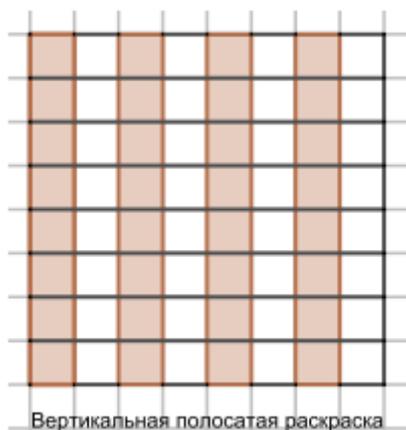
**Заключительный тур  
Вариант 2**

**2020-2021**

1. (10 баллов) На электронных часах высвечивается время 23:11:15. Через какое минимальное число секунд все цифры на табло часов окажутся разными? Ответ обоснуйте.

2. (12 баллов) На сторонах параллелограмма вне его построены равнобедренные прямоугольные треугольники, у которых гипотенуза – соответствующая сторона параллелограмма. Докажите, что вершины прямых углов этих треугольников являются вершинами одного квадрата.

3. (14 баллов) Клетки шахматной доски покрашены в чёрный и белый цвет. Допустима операция: любые три клетки, образующие уголок из трёх клеток, можно перекрасить в противоположный цвет. Можно ли с помощью таких операций перейти от традиционной (шахматной) раскраски доски к вертикальной полосатой раскраске?



4. (14 баллов) Найдите все целые решения уравнения

$$(x + 1)^4 + (x + 2)^4 = (x + 3)^4.$$

5. (10 баллов) Три литра переохлаждённой до  $t = -20^\circ\text{C}$  воды резко встряхнули. Определите объём получаемого льда. Плотность льда  $900 \text{ кг/м}^3$ , воды –  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Удельная теплоёмкость воды  $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , удельная теплота плавления льда  $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ .

6. (15 баллов) Ширина реки 50 метров. Скорость лодки относительно воды постоянна и равна  $v = 1 \text{ м/с}$ . С учётом того, что скорость течения  $u = 3 \text{ м/с}$ , определите величину минимального сноса вниз по течению лодки при переправе с одного берега на другой.

7. (10 баллов) Под неоднородный тонкий стержень подвели опору и для поддержания равновесия стержня на расстоянии  $x = 6 \text{ см}$  от опоры подвесили груз массой  $m = 4 \text{ кг}$  и объёмом  $V = 1000 \text{ см}^3$ . После установления равновесия под груз подвели стакан с водой, так что груз оказался полностью погруженным в воду. На какое расстояние  $\Delta x$  необходимо передвинуть точку крепления груза, чтобы стержень по-прежнему оказался в равновесии? Плотность воды  $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ .

**8. (15 баллов)** Два одинаковых резистора сопротивлением  $R$  каждый соединены последовательно друг за другом и подключены к источнику постоянного напряжения  $U$ . Параллельно одному из резисторов подключили идеальный вольтметр. Его показания оказались равными  $U_V=5$  В. После этого вольтметр заменили идеальным амперметром. Показания амперметра –  $I_A=4$  А. Определите значение  $R$ .