

# Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» по естественным наукам

## Отборочный этап

9 класс

2016-2017

### Вариант 1

#### Задания, ответы и критерии оценивания

1. (17 баллов) Шесть бобров способны построить плотину за 6 дней. Когда они проработали 2 дня, выяснилось, что из-за надвигающегося паводка им надо закончить работу на день раньше, чем планировалось ранее. Сколько бобров им нужно позвать себе на помощь?

**Ответ:** 2

**Решение:** Будем называть объём работы, которую выполняет один бобр за один день, трудоднём. Шести бобрам оставалось работать 4 дня, поэтому объём оставшейся работы равен 24 трудодням. За три дня такую работу выполнят 8 бобров. Значит, на помощь следует позвать двух бобров.

2. (17 баллов) Сергей отметил на координатной плоскости точки  $A(-1; 2)$ ,  $B(6; 4)$ ,  $C(1; -20)$ . Слава хочет отметить точку  $D$  такую, что  $A, B, C$ , и  $D$  – вершины параллелограмма. Сколько вариантов действия у Славы?

**Ответ:** 3

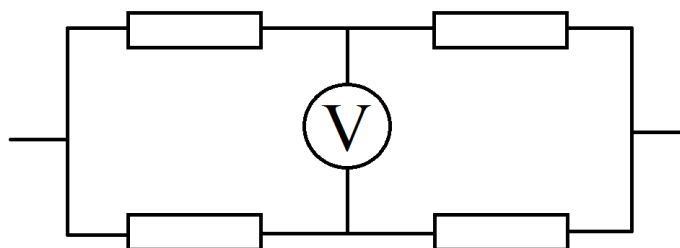
**Решение:** Две из точек  $A, B$  и  $C$  являются противоположными вершинами в параллелограмме. Есть три способа выбрать эти две точки. Этим выбором точка  $D$  определяется однозначно.

3. (16 баллов) Вова забыл код от входной двери. Он знает, что в коде 4 цифры, и все они разные. Сколько существует таких кодов?

**Ответ:** 5040

**Решение:** Первую цифру кода можно выбрать 10 способами, после этого вторую – 9 способами, третью – 8 способами, а четвёртую – 7 способами. По правилу произведения, получаем  $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 = 5040$  различных вариантов.

4. (15 баллов) Цепь состоит из четырех одинаковых резисторов сопротивлением  $R_0 = 10 \text{ Ом}$  каждый. Определите показания идеального вольтметра, если к концам цепи подсоединен источник напряжения  $U = 12 \text{ В}$ .



**Ответ:** 0 В

**Решение:** Из-за симметрии цепи можно сделать вывод, что в точках, к которым подсоединен вольтметр одинаковый потенциал. Т.е. напряжение на концах вольтметра 0 В.

**5. (15 баллов)** От автомобиля, который едет с постоянной скоростью, отцепился прицеп. Известно, что до своей полной остановки прицеп, двигаясь равнозамедленно, проехал 200 м. Определите расстояние, которое за это время проехал автомобиль.

**Ответ:** 400 м

**Решение:** Начальная скорость у прицепа равна скорости автомобиля. Т.к. прицеп движется равнозамедленно, то пройденное им расстояние:

$$S_n = \frac{v_0}{2} t. \text{ За это время автомобиль проехал } S_a = v_0 t = 2S_n = 400 \text{ м}.$$

**6. (20 баллов)** Груз на пружине совершает колебания с амплитудой 50 см. Известно, что начиная своё движение из крайней точки траектории, путь в 1,5 м груз проходит за 6 с. Определите частоту колебаний.

**Ответ:** 0,125 Гц

**Решение:** Из условия следует, что 6 с это три четверти от периода, т.е.

период:  $T = 8 \text{ с}$ . Получаем, что частота  $\nu = \frac{1}{T} = 0,125 \text{ Гц}$ .