

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

11 класс

1. Администрация разделила область на несколько районов по следующему принципу: население крупного района составляет более 8% населения области, и для любого крупного района найдутся два не крупных района с суммарно большим населением. На какое наименьшее число районов была разделена область?

2. Число x удовлетворяет условию:

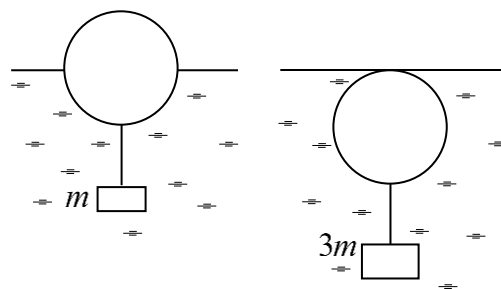
$$\frac{\sin 3x}{\sin x} = \frac{5}{3}.$$

Найти для таких x значение выражения

$$\frac{\cos 5x}{\cos x}.$$

3. Точка M расположена на стороне CD квадрата так, что $CM : MD = 1 : 3$. Прямая AM пересекает описанную около квадрата окружность в точке E . Площадь треугольника ACE равна 14. Найти сторону квадрата.

4. Легкий шар плавает в воде. Если к шару привязать массивный груз, шар будет погружен в воду наполовину. Если массу груза увеличить втрое (при неизменной плотности), то шар погрузится в воду полностью и останется в таком положении. Найти плотность шара. Плотность воды ρ_0 известна.



5. С ν молями идеального одноатомного газа происходит процесс, в котором объем газа зависит от температуры по закону $V = \alpha\sqrt{T}$ (где α - некоторая постоянная). Какое количество теплоты нужно сообщить газу для двукратного увеличения его объема. Начальная температура газа T .

6. По гладкой горизонтальной поверхности перпендикулярно вертикальной стенке со скоростью v_0 движется доска длиной l с расположенным на ее конце точечным телом. Происходит абсолютно упругий удар доски о стенку. Считая, что удар происходит практически мгновенно, определить при каком коэффициенте трения между телом и доской доска остановится на максимальном расстоянии от стенки. Чему равно это максимальное расстояние? Массы доски и тела равны.

