

Контрольная работа, 22 января

1 Космическая разминка

Спутник запускается на круговую орбиту Земли таким образом, что его период обращения вкруг Земли составляет T секунд.

- Показать, что его высота над поверхностью Земли дается формулой:

$$h = \left(\frac{\gamma M T^2}{4\pi^2} \right)^{1/3} - R,$$

где $\gamma = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ кг}^{-1} \text{ с}^{-2}$ — гравитационная постоянная, $M = 5.97 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ — масса Земли и $R = 6371 \text{ км}$ — радиус Земли.

- Написать функцию, которая принимает в качестве параметра T — период обращения и выдает в качестве результата высоту, на которую необходимо запустить спутник.

2 Чужой код

Что делает представленная программа? Подробно напишите алгоритм, по которому она работает. Можете ли вы ускорить программу? Что для этого нужно изменить?

```
def fun(n):  
    flst = []  
    k = 2  
    while k <= n:  
        while n%k == 0:  
            flst.append(k)  
            n = n / k  
        k += 1  
    return flst
```

3 Простой маятник

В этой задаче вам нужно промоделировать движение простого математического маятника. Пусть l — длина нити, g — ускорение свободного падения, а m — масса предмета. Тогда второй закон Ньютона дает:

$$m\vec{a} = -m\vec{g}\sin\alpha.$$

Считая α малым, легко получается дифференциальное уравнение второго порядка для отклонения маятника от положения равновесия:

$$\ddot{\alpha} + \frac{g}{l}\alpha = 0.$$

Ваша задача — построить график зависимости угла отклонения от времени. В качестве начальных данных выберите $l = 1$, $\alpha_0 = 0.1\frac{\pi}{4}$ — начальный угол отклонения, $v_0 = 0$ — начальная скорость, $t = 4 \text{ с}$ — время, в течение которого будет колебаться ваш маятник и шаг $\Delta t = 0.001$.