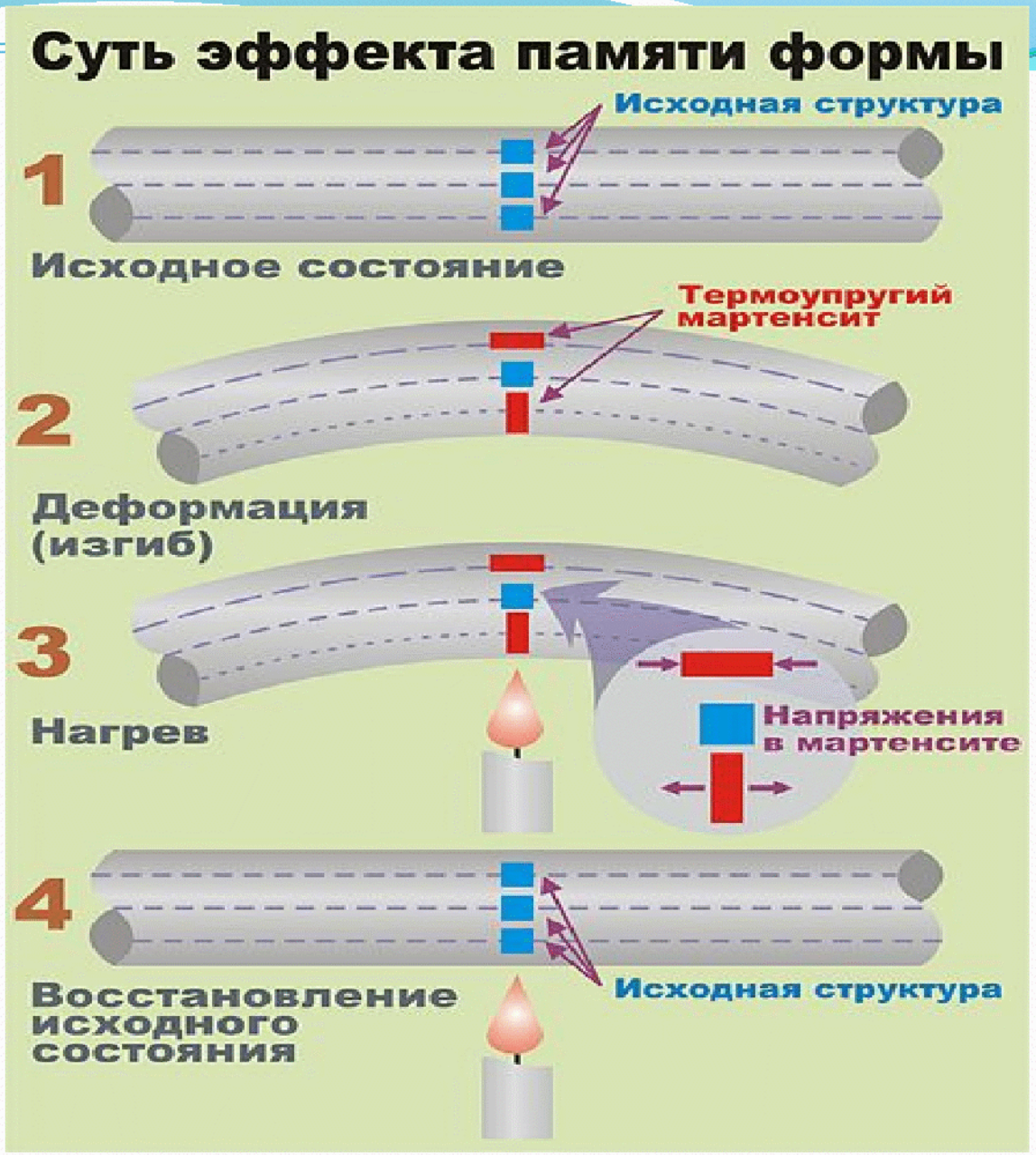
ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ГИНЕЛЯ С ЭФФЕКТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ

Работа выполнена
студенткой группы III-33 ИГЭУ
Ильиной Е. Э.
под руководством
к.т.н., доц. Ноздрина М.А.,
ст. преп. Зарубина З.В.

Суть эффекта памяти формы



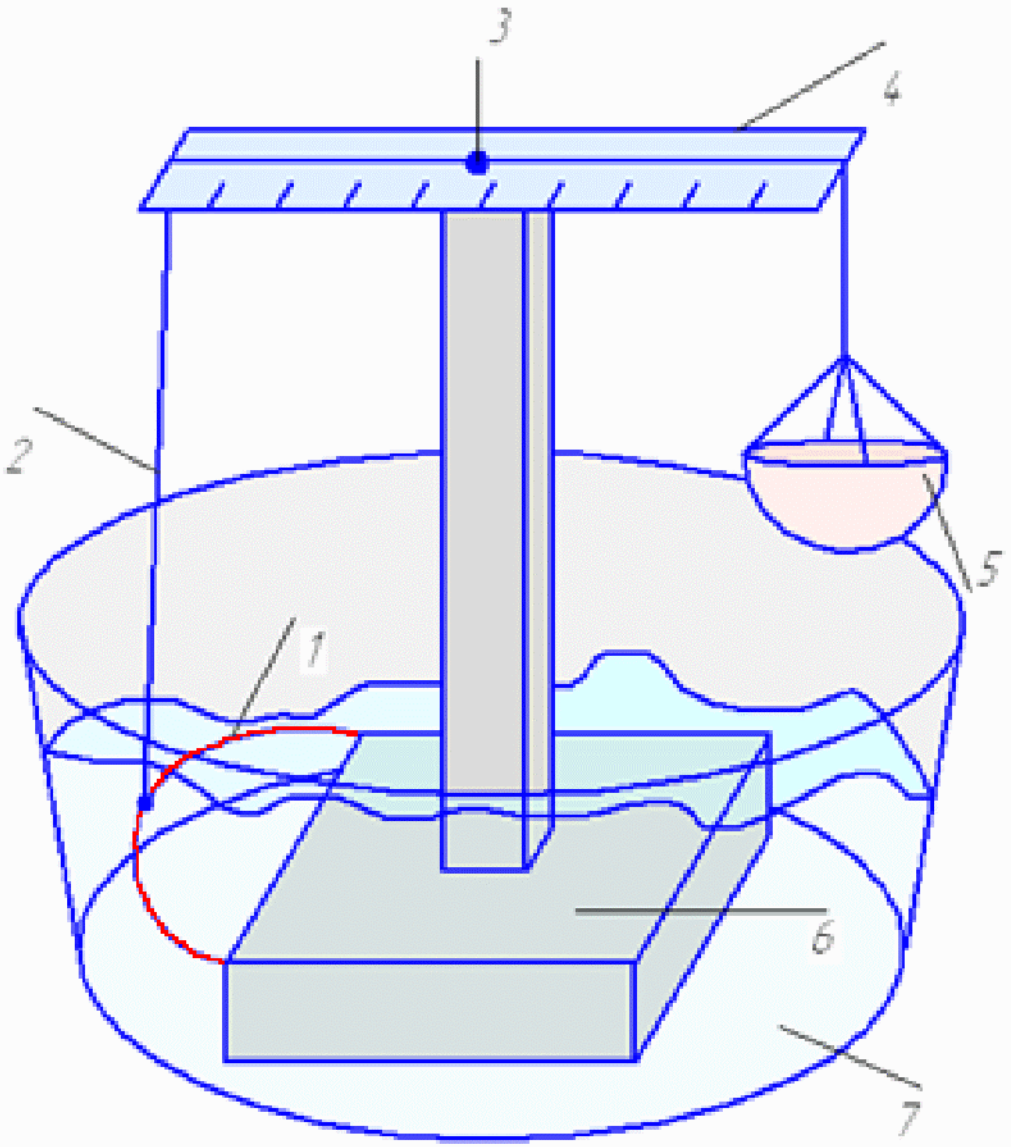


Схема лабораторной установки:

1-проволока из сплава нитинола;

2-нитка, соединяющая проволоку и чашу весов;

3- метка, определяющая перемещение при изменении нагрузки;

4- шкала делений;

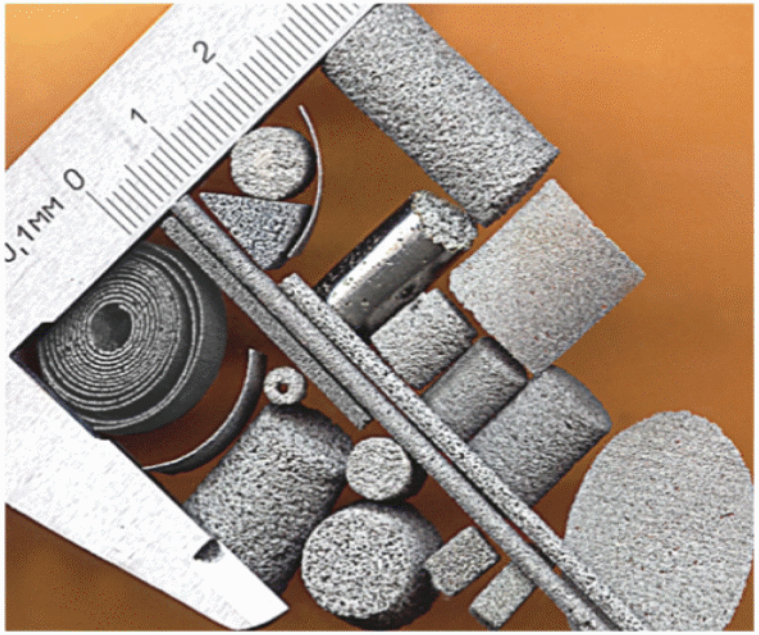
5- чаша для грузов;

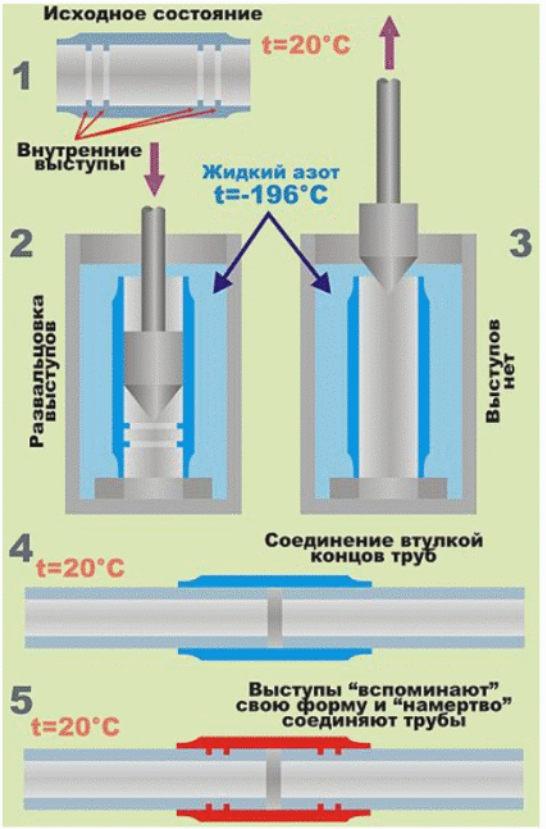
6- штатив;

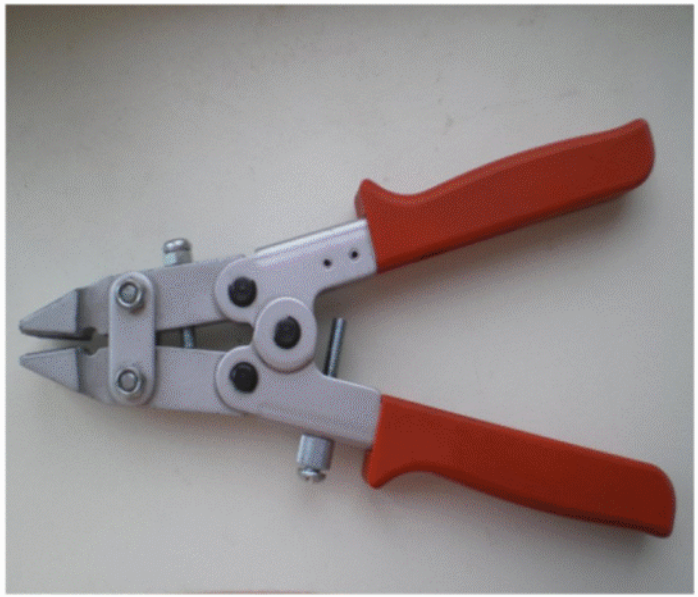
7- емкость с водой для изменения температуры.

СПИЧКИ
Балабановские
Втулка
из никелида титана

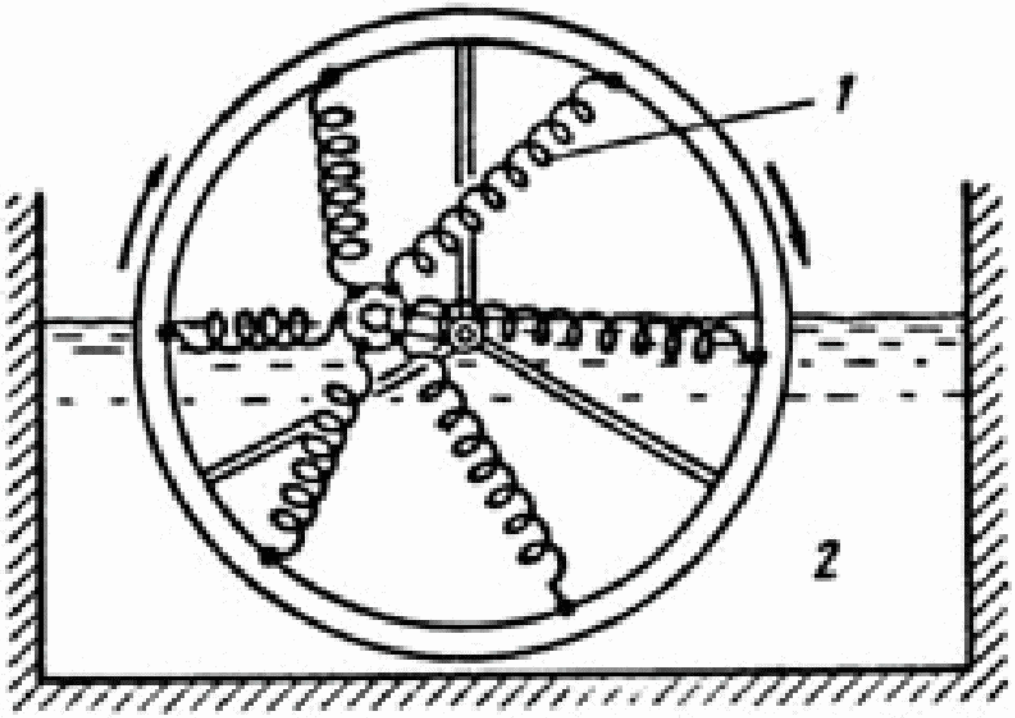
Внутренние
выступы




Исходное состояние
t=20°C
1
Внутренние
выступы
Жидкий азот
t=-196°C
2
3
Развальцовка
выступов
Выступов
нет
4
t=20°C
Соединение втулкой
концов труб
5
t=20°C
Выступы "вспоминают"
свою форму и "намертво"
соединяют трубы

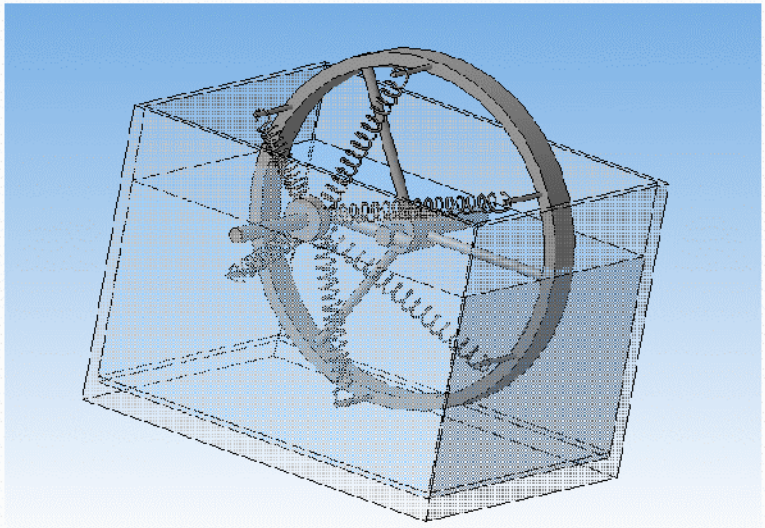


Двигатель Гинеля

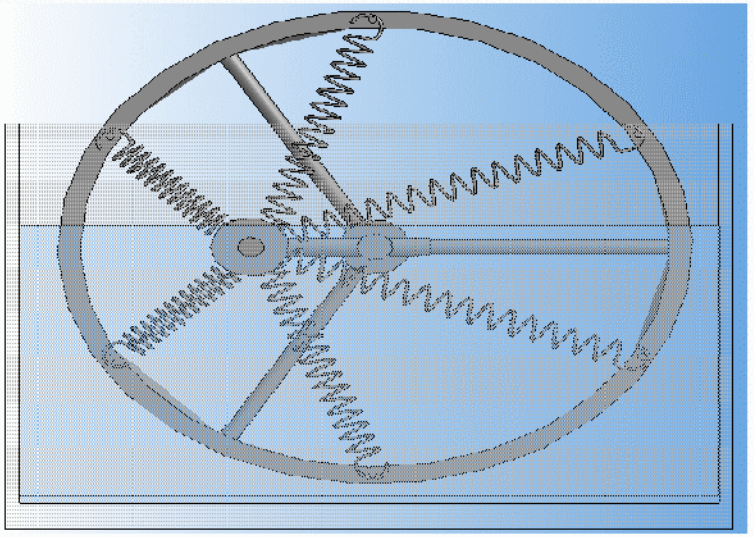


Двигатель Гинеля:
1- спираль из сплава Ni-Ti;
2- горячая вода;
3- подшипни;
4- фиксированные оси.

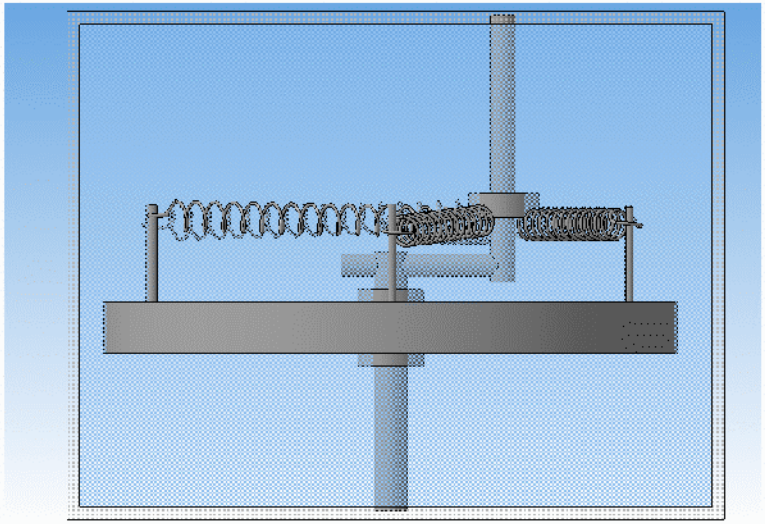
Демонстрационная модель двигателя



Демонстрационная 3-D модель двигателя Гинеля



3D-модель двигателя (главный вид)



3D-модель двигателя (вид сверху)

Уравнение движения модели имеет следующий вид

$$J \cdot \frac{d^2\varphi}{dt} = M(\varphi) - K \cdot \frac{d\varphi}{dt}$$,где:

K– коэффициент сопротивления воды;

J – момент инерции данной модели;

ф – угол вращения, зависящий от времени t;

$M(\phi)_2$ – крутящий момент, зависящий от угла поворота;

$\dot{\varphi}$ – угловая скорость (первая производная угла вращения по времени);

$\ddot{\varphi}$ – угловое ускорение (вторая производная угла вращения по времени).

$$\frac{d\varphi}{dt} = \psi \quad (1) \quad => \quad J \cdot \frac{d\psi}{dt} = M(\varphi) - K \cdot \psi \quad (2)$$

$$\frac{d\psi}{d\varphi} = \frac{M(\varphi)}{J \cdot \psi} - \frac{K}{J} \quad (3)$$

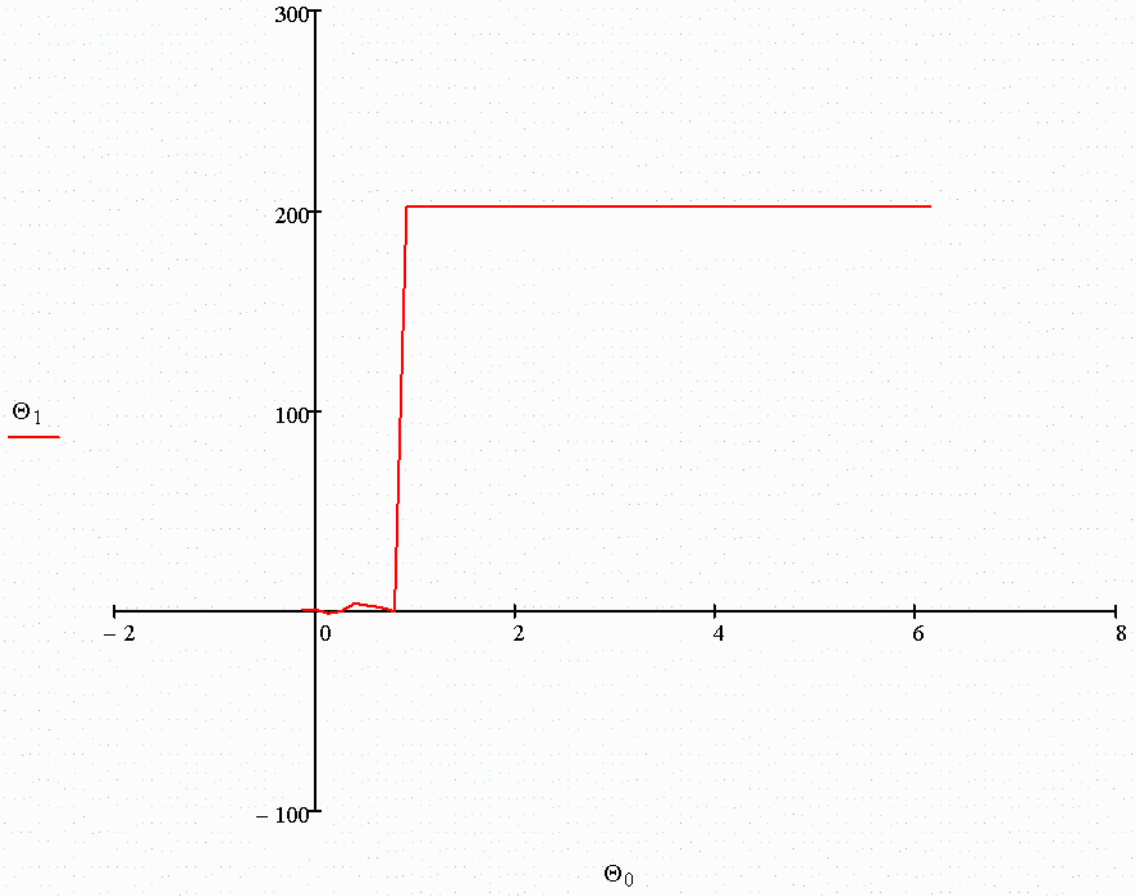
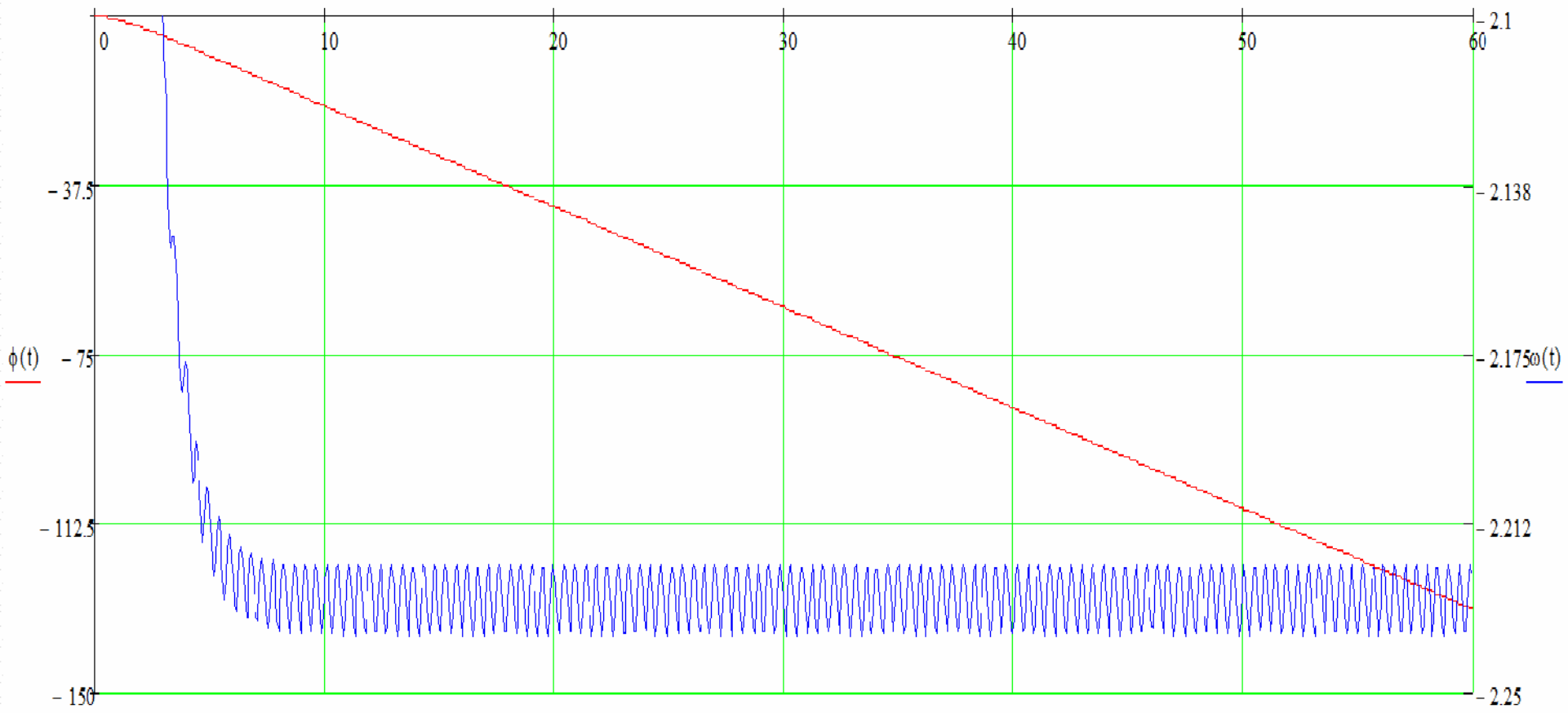
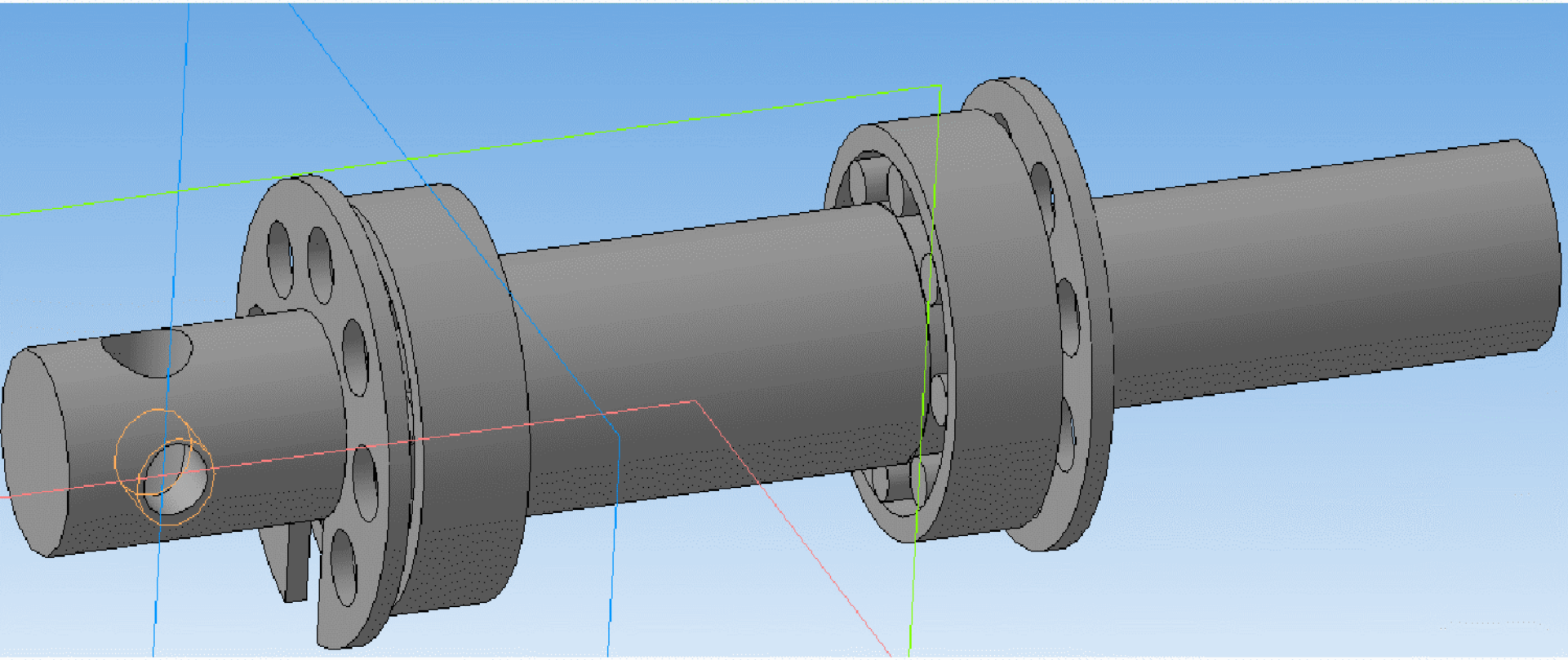


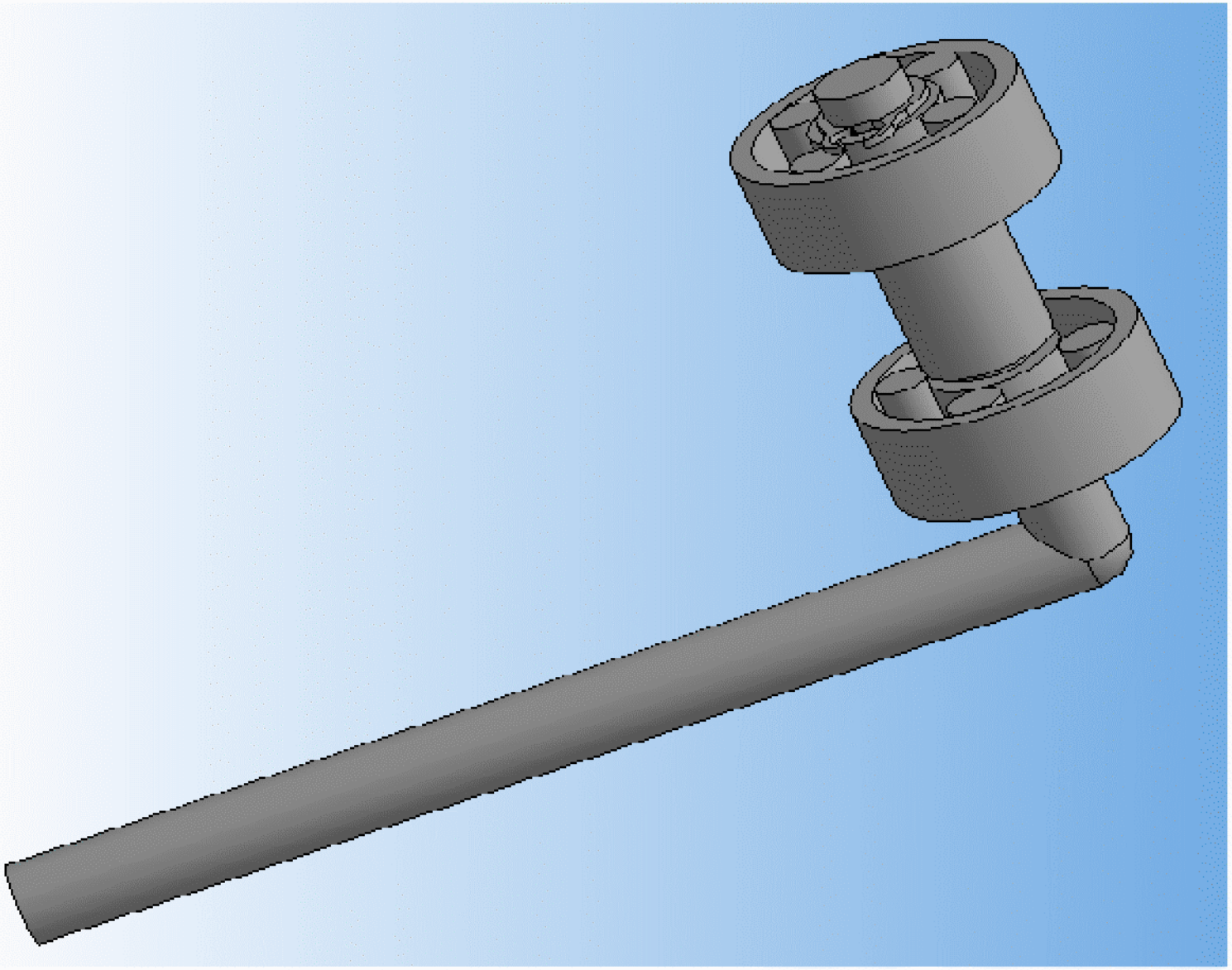
График движения модели:

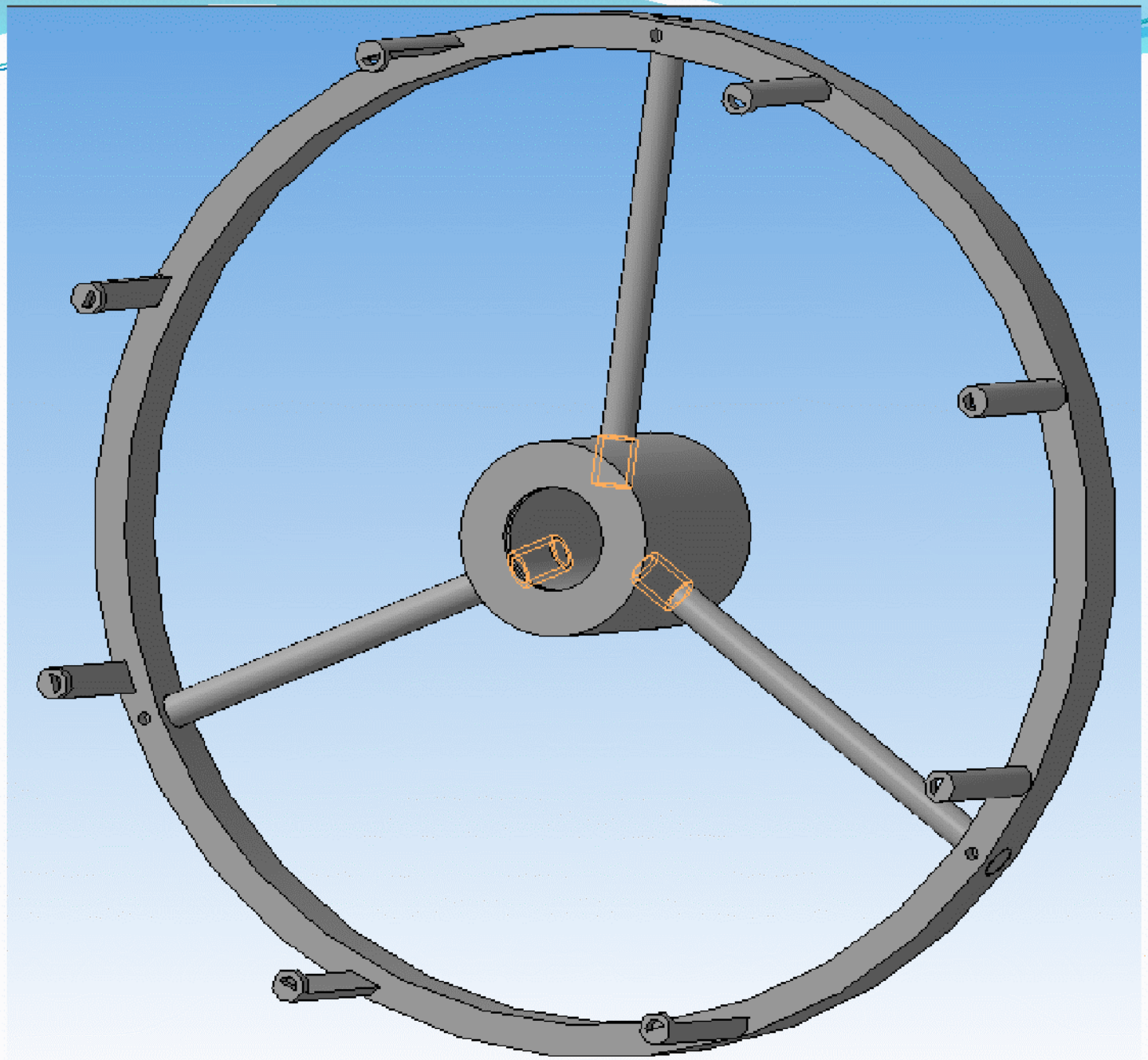
- по оси θ_o откладываются значение угла поворота двигателя (рад)
- по оси θ_1 откладываются значения скорости движения двигателя (рад/с)

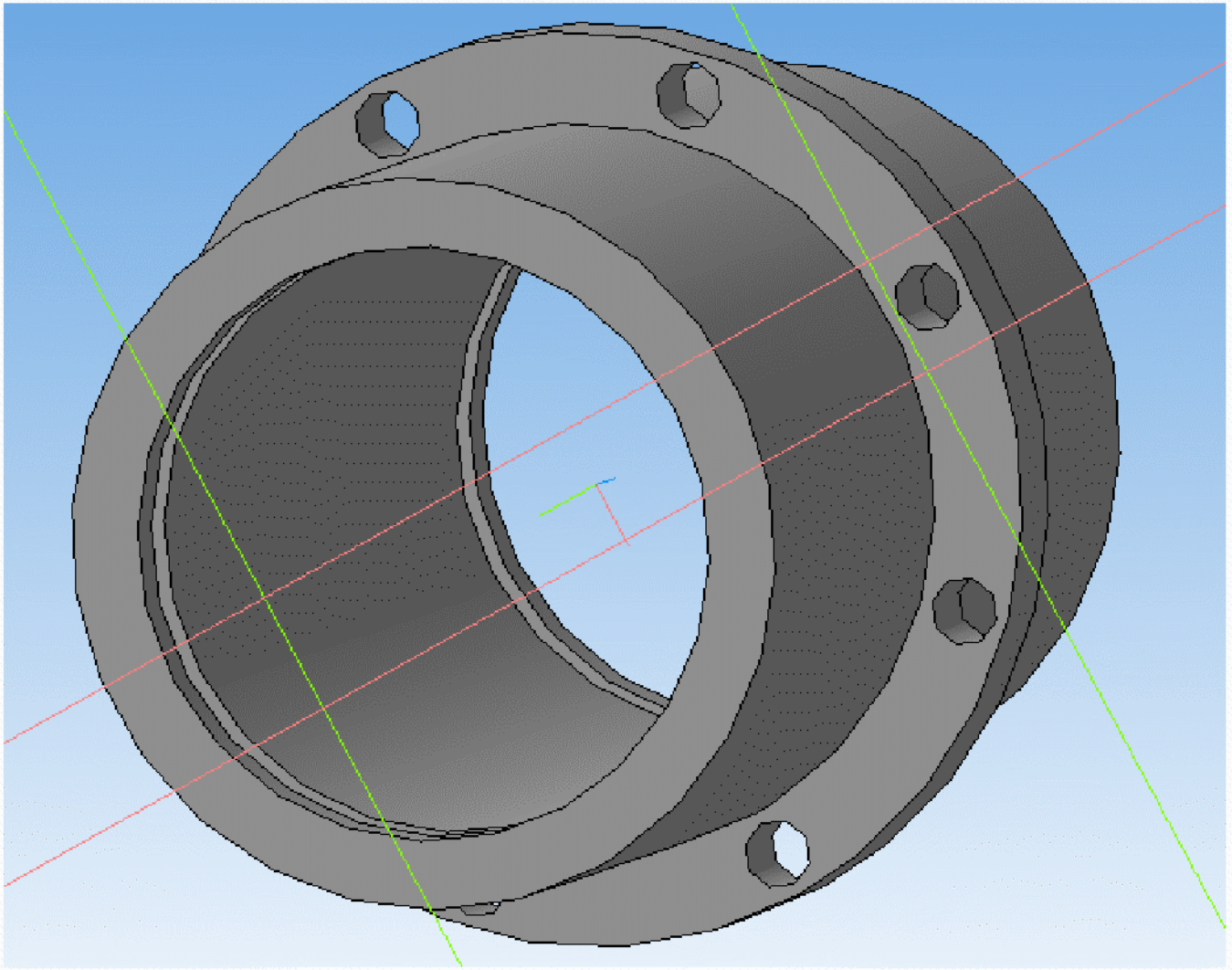
график зависимости угла поворота и угловой скорости от времени











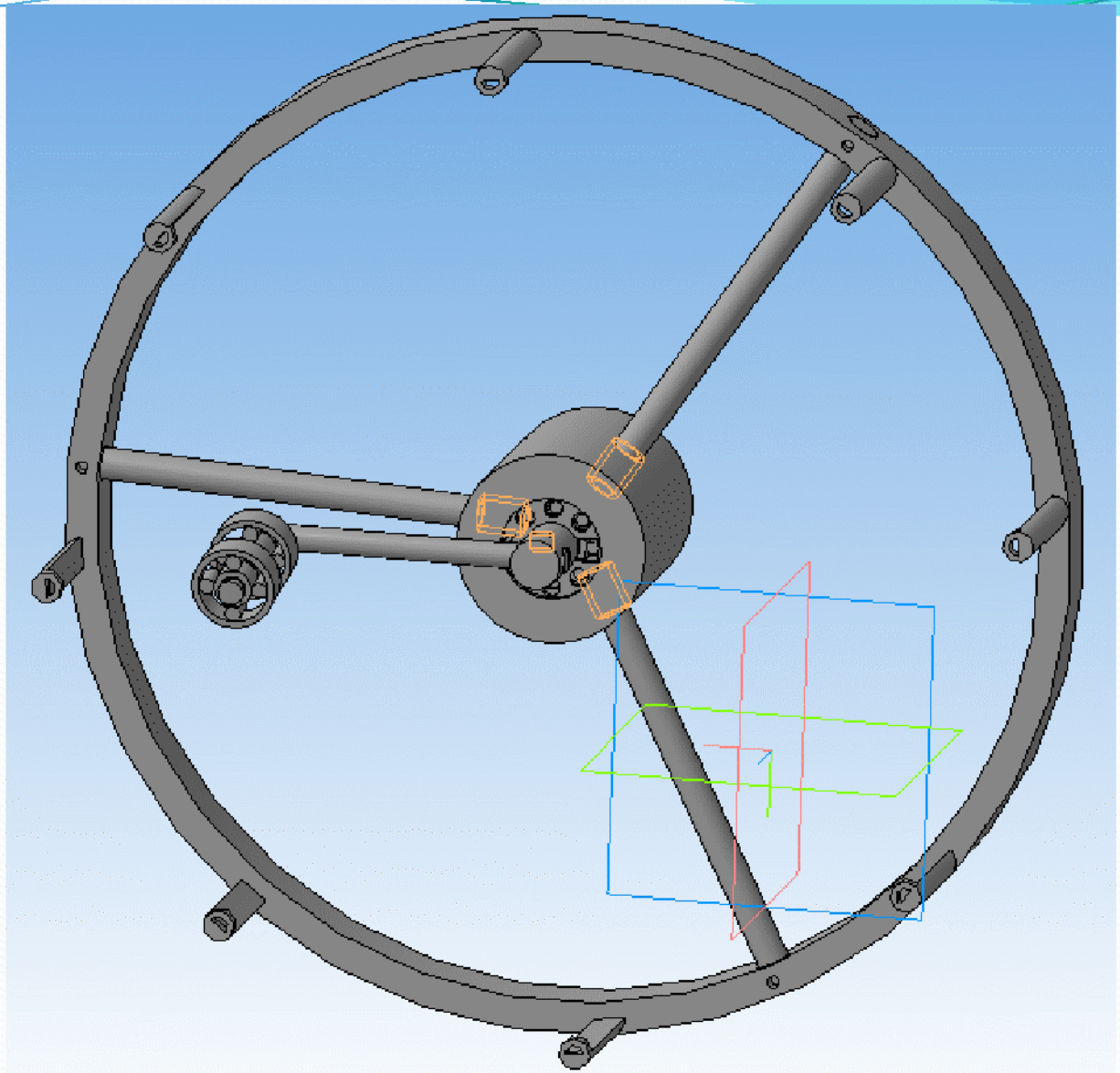
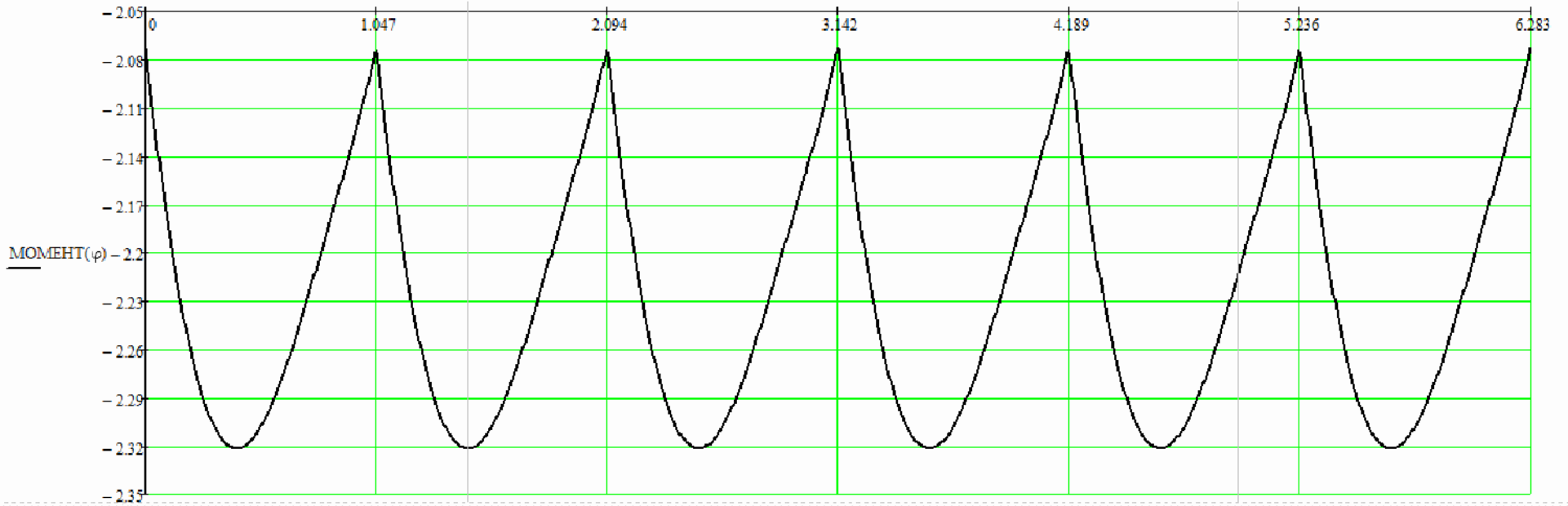


график зависимости момента вращения от угла поворота системы



Спасибо за внимание