# Глава 3

 Мною была написана программа, моделирующая рассчитанный по формулам динамики и кинематики поступательного и вращательного движения полет 2D космического корабля в **замкнутой системе**.

 **Замкнутая система** - система, в которой на объекты либо не действуют внешние силы (силы со стороны тел, не принадлежащих этой системе), либо сумма всех внешних сил равна нулю. В моем случае на корабль вообще не действовали никакие внешние силы.

 Строение и внешний вид корабля были вдохновлены обликом истребителя “B-wing” (*рис. 3.1*) из вселенной “Звездные Войны”.

*рис 3.1*

# Внутри программы корабль был разбит на 13 блоков: **A**, **B**, **C**, **d1**, **d2**, **h1**, **h2**, **h3**, **h4**, **h5**, **h6**, **h7**, **h8** - каждый из которых имел собственную массу (*рис 3.2*).

# *рис 3.2*

**Hвс1валр1**

**h2**

**h3**

**h4**

**h5**

**h6**

**h7**

**h8**

**A**

**h1**

**h2**

**h3**

**h4**

**h5**

**h6**

**h7**

**h8**

**A**

# На корабль могло действовать одновременно от 0 до 4 равных по модулю сил: **F1**, **F2**, **F3**, **F4**. Они прикладывались (только во время нажатия определенных кнопок на клавиатуре) к четырем точкам - **F1** и **F2** к верхней и нижней точке блока **C**, **F3** и **F4** к верхней и нижней точке блока **B** - и были направлены к корпусу корабля под прямым углом. Поскольку силы были перпендикулярны корпусу, их плечами являлись расстояния от центра масс до блоков **C** (для сил **F1** и **F2**) и **B** (для сил **F3** и **F4**) - **L1**, **L2**(*рис 3.3*).

###

**h1**

**h2**

**h3**

**h4**

**h5**

**h6**

**h7**

**h8**

**A**

**F1**

**F2**

**F4**

**F3**

**ЦЕНТР**

**МАСС**

**L1**

**L2**

### *рис 3.3*

Ниже представлена таблица “*Расчеты*”, в которой показано, какие величины с помощью каких формул и в каком порядке рассчитывались внутри программы. В столбце “Подробнее” указаны ссылки на определенные места в тексте, где вы сможете подробнее узнать о каждой из формул второго столбца таблицы. Массы и радиус-вектора, присутствующие в формулах, в контексте программы являются массами и радиус-векторами блоков **A**, **B**, **C**, **d1**, **d2**, **h1**, **h2**, **h3**, **h4**, **h5**, **h6**, **h7**, **h8**; силы и их плечи - силами **F1**, **F2**, **F3**, **F4** и их плечами **L1**, **L2**.

*Расчеты*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вычисляемая величина | Формула | Подробнее |
| Центр масс | $$\overbar{r}\_{c}=\sum\_{i=1}^{n}m\_{i}⋅\overbar{r}\_{i}/\sum\_{i=1}^{n}m\_{i}$$ | Глава 2. Параграф 3. [Центр масс](#_luhpw8v5nku3) |
| Момент инерции | $$I=\sum\_{i=1}^{n}m\_{i}⋅\overbar{r}\_{i}^{2}$$ | Глава 2. Параграф 5. [Момент инерции](#_83j4g2lpyqs2) |
| Момент сил | $M\left(\sum\_{i=1}^{n}\overbar{F\_{i}}\right)$=$\sum\_{i=1}^{n}\overbar{F\_{i}}⋅\overbar{L}\_{i}$ | Глава 2. Параграф 4. [Момент сил](#_fxeqa4v1ovsc) |
| Линейное ускорение | $$a=\overbar{F}/m$$ | Глава 2. Параграф 1. Законы Ньютона |
| Угловое ускорение  | $$ε=M/I$$ | Глава 2. Параграф 2. Основное уравнение динамики вращательного движения |
| Линейная скорость | $$v=v\_{0}\pm a⋅t$$ | Глава 1. Кинематика вращательного движения. |
| Перемещение | $$x=x\_{0}\pm v\_{0}⋅t\pm a⋅t^{2}/2$$ |
| Угловая скорость | $$ω=ω\_{0}\pm ε⋅t$$ |
| Угол поворота | $$φ = φ\_{0}\pm ω\_{0}⋅t\pm ε⋅t^{2}/2$$ |

 С кодом и внешним видом программы вы можете ознакомиться, перейдя по этой ссылке (если при нажатии на указанные кнопки ничего не происходит, кликните по экрану программы и попробуйте снова):

<http://www.openprocessing.org/sketch/402349>