

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ:**

- 1. Является основным методом исследования сложных систем (в том числе АСУ ТП);**
- 2. Используется для принятия решений в различных сферах науки, техники, экономики, производства, обороны;**
- 3. Является одним из мощнейших инструментов познания, анализа и синтеза при разработке сложных технических устройств, технологических процессов, АСУ и САУ;**
- 4. Позволяет работать не с самим объектом, а с неким его заменителем – т.е. с МОДЕЛЬЮ. Это снижает материальные и временные затраты на исследования, позволяет имитировать аварийные ситуации;**
- 5. Позволяет исследовать объекты по частям, разбивая их на подсистемы, элементы;**
- 6. Широко использует ЭВМ на этапах создания модели, имитации проведения экспериментов, обработки экспериментальных данных.**

**ОБЪЕКТЫ**

**и их**

**МОДЕЛИ**



## РАЗЛИЧНЫЕ ФОРМЫ МОДЕЛЕЙ



$$dx/dt = F(x, u),$$

## РАЗЛИЧНЫЕ ФОРМЫ МОДЕЛЕЙ



# РАЗЛИЧНЫЕ ФОРМЫ МОДЕЛЕЙ



# РАЗЛИЧНЫЕ ФОРМЫ МОДЕЛЕЙ

## Крёстный отец

Нино Рото  
Обработка Е.Шигина

The musical score is written for guitar and consists of eight staves. It begins in the key of D major and 3/4 time. The first staff contains the initial melody with a double bar line and a repeat sign. The second staff continues the melody with a first ending bracket labeled 'I'. The third staff shows a key change to E major and includes a second ending bracket labeled 'II'. The fourth staff continues the melody with a key signature change to E minor, marked with a circled cross symbol. The fifth staff features a key signature change to D major and includes a section labeled 'III'. The sixth staff continues the melody with a first ending bracket labeled 'I'. The seventh staff includes a key signature change to D minor and a circled cross symbol. The eighth staff concludes the piece with a final chord and a double bar line.

# РАЗЛИЧНЫЕ ФОРМЫ МОДЕЛЕЙ



# РАЗЛИЧНЫЕ ФОРМЫ МОДЕЛЕЙ

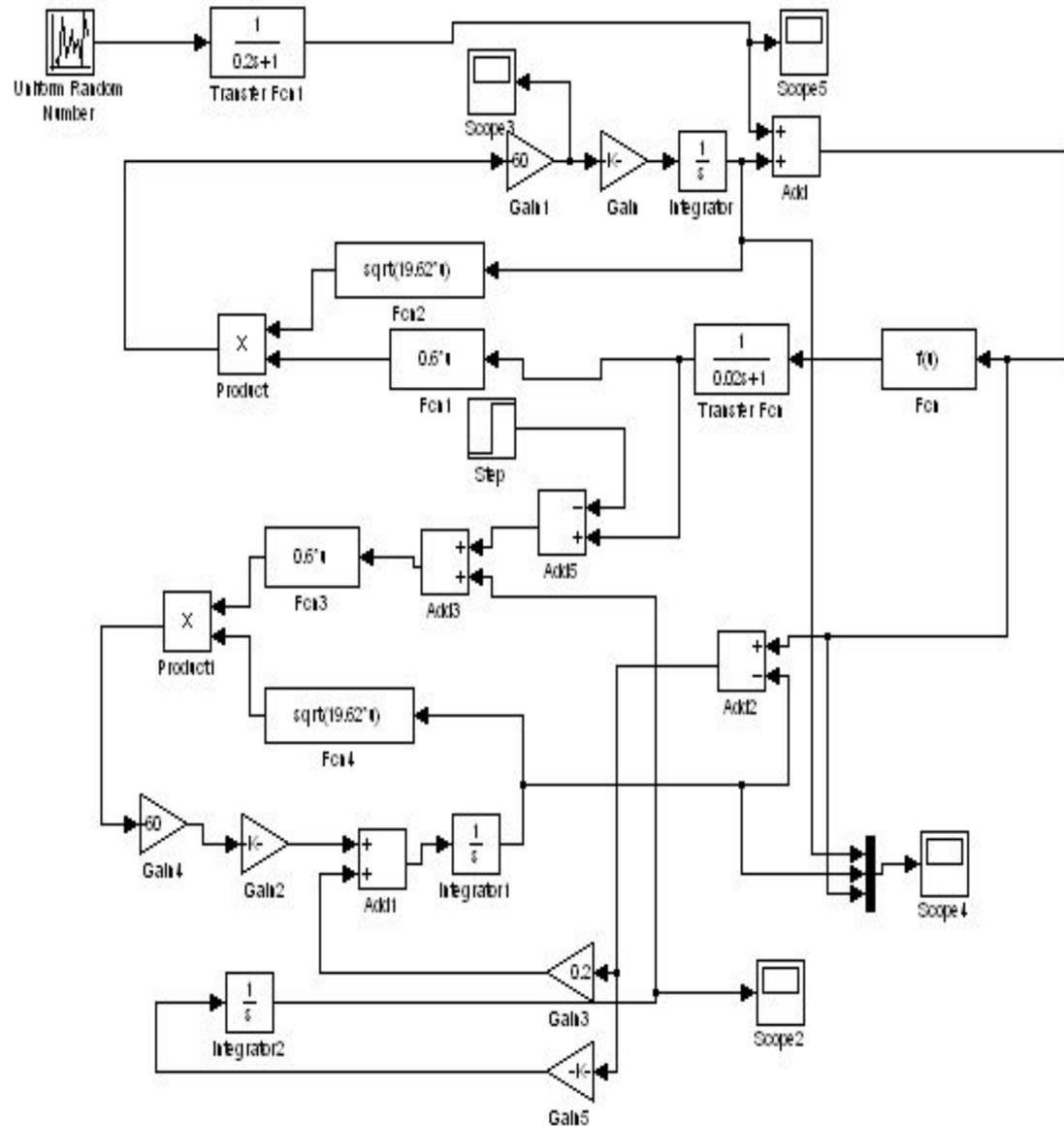
$$F = m \cdot a;$$

$$I = U/R;$$

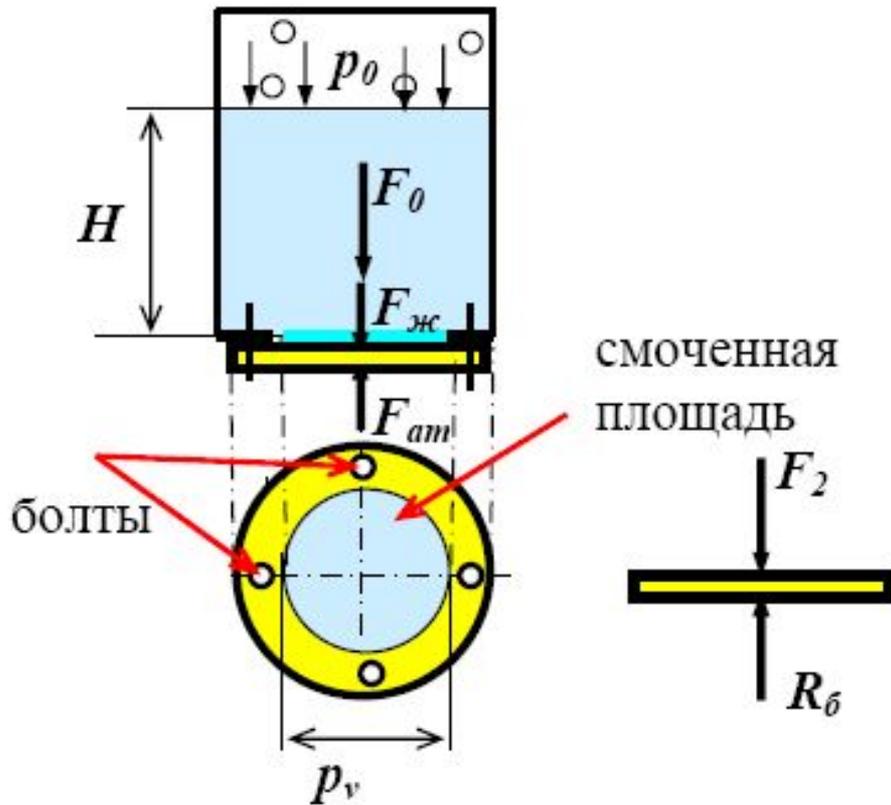


$$W(S) = 2 / (4 S + 1);$$

$$A = (B \cap C) \cup D;$$



## Определение силы, отрывающей болты крышки 2

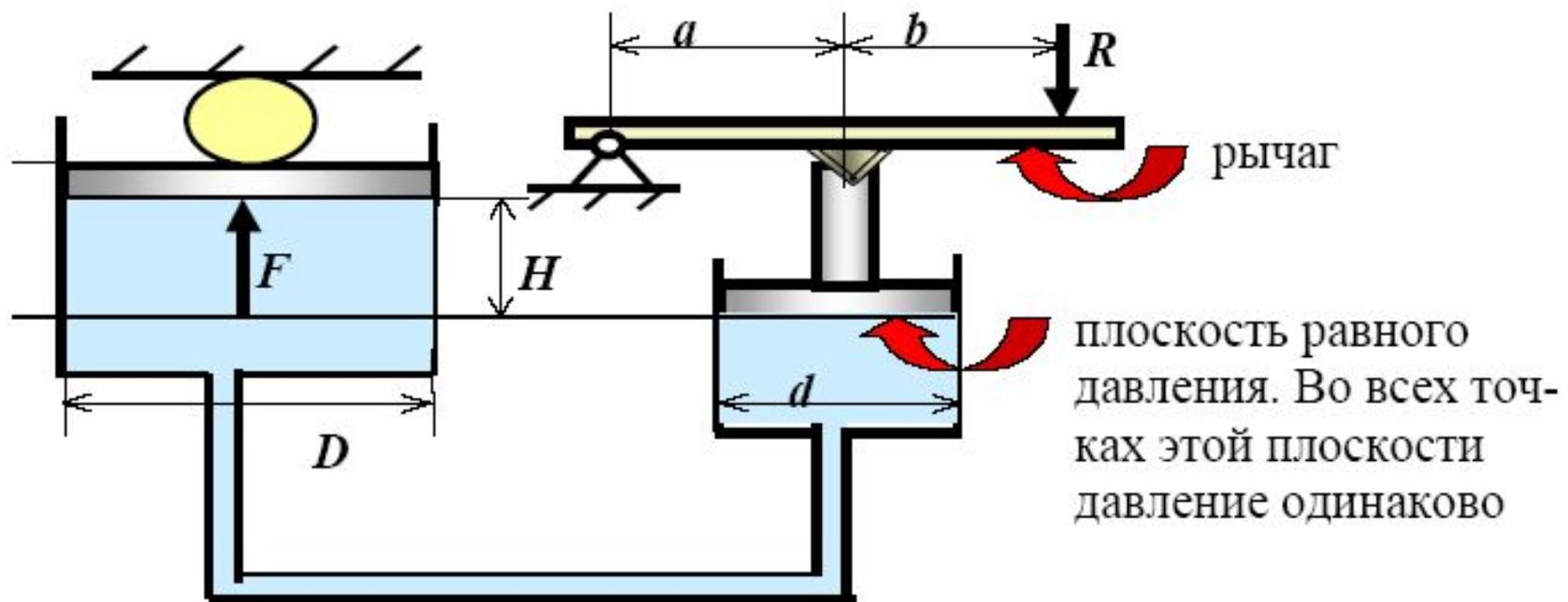


$R_б$ -сила реакции болтов

- $F_0 + F_{жс} - F_{ат} = F_2$  - суммарная сила, действующая на крышку.
- $F_0 = p_0 \cdot s$  - сила внешнего давления,  $p_0$  передается через жидкость на крышку по закону Паскаля.
- $F_{ат} = p_{ат} \cdot s$  - сила атмосферного давления.
- $F_{жс} = \rho \cdot g \cdot H \cdot s$  - сила весового давления жидкости.

## Задача

Определить силу прессования  $F$ , развиваемую гидравлическим прессом. Диаметр большого плунжера равен  $D$ , а малого  $d$ . Большой плунжер расположен выше меньшего на величину  $H$ , усилие, приложенное к рукоятке, равно  $R$ . Температура жидкости  $20^\circ\text{C}$ .



## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

**Модель – упрощенная схема, отражающая важнейшие свойства реальной системы, представляющие интерес для исследователя, предназначенная для замещения оригинала при его исследованиях.**

**По учебнику Советова и Яковлева [3] По учебнику Советова и Яковлева [3]: «модель (лат. *modulus* — мера По учебнику Советова и Яковлева [3]: «модель (лат. *modulus* — мера) — это объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала.» (с. 6)**

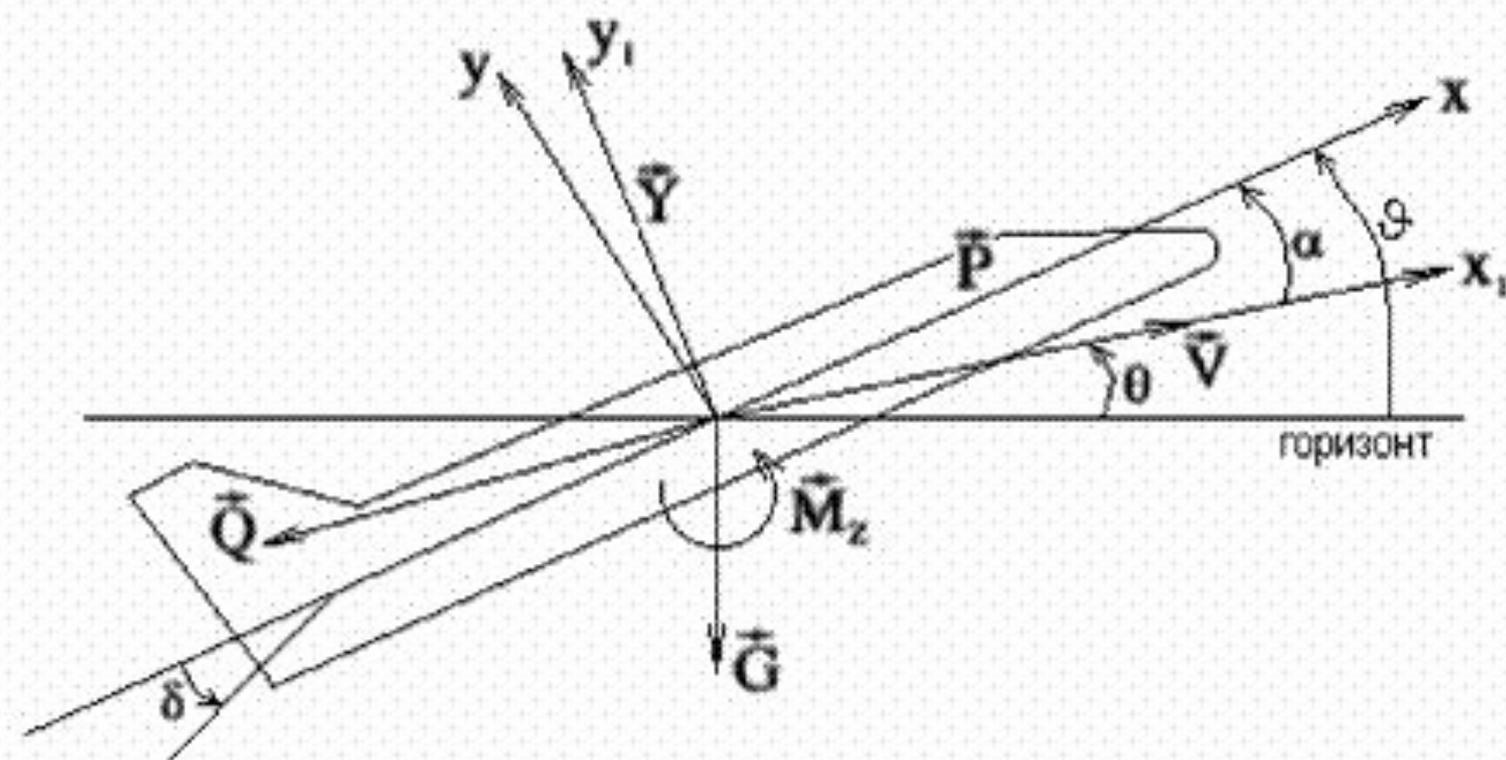
**Замена одного объекта (процесса или явления) другим, но сохраняющим все существенные свойства исходного объекта (процесса или явления), называется моделированием, а сам заменяющий объект называется моделью исходного объекта**

**«Замещение одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала с помощью объекта-модели называется *моделированием*.»**

**Перечень важнейших свойств объекта, требования к виду модели, ее точности определяется ЦЕЛЯМИ МОДЕЛИРОВАНИЯ.**

# ТРЕБОВАНИЯ К МОДЕЛЯМ

- 1. Модель должна достаточно точно отражать свойства объекта, интересующие исследователя.**
- 2. Модель должна быть проще оригинала.**
- 3. Модель должна быть конструктивной, т.е. удобной в использовании для целей моделирования.**
- 4. Модель должна быть гибкой, т.е. сохранять адекватность реальному объекту при некоторых изменениях его параметров, свойств, режимов функционирования.**



$$m \cdot \left( \frac{d\vec{V}}{dt} + \omega \cdot \vec{V} \right) = \vec{R}; \quad \frac{d\vec{K}}{dt} = \vec{M}_z, \quad J_z \cdot \varphi'' = M_z$$

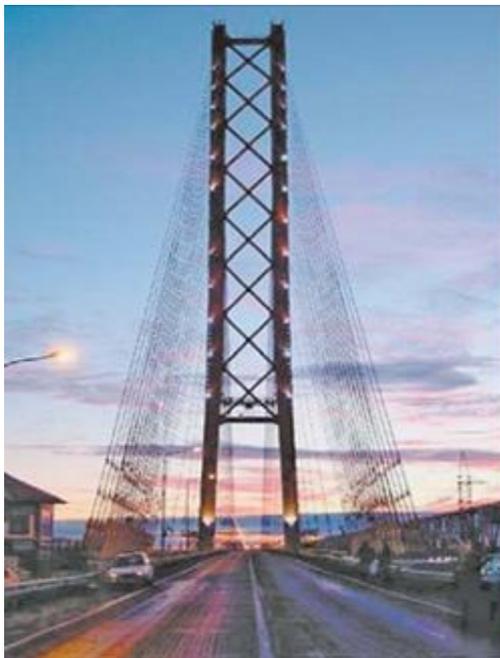
$$m \cdot V' = P \cdot \cos(\alpha) - Q - G \cdot \sin(\theta);$$

$$m \cdot \theta' \cdot V = P \cdot \sin(\alpha) + Y - G \cdot \cos(\theta);$$

$$n_y = \frac{Y + P \cdot \sin(\alpha)}{G}$$



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ

