

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

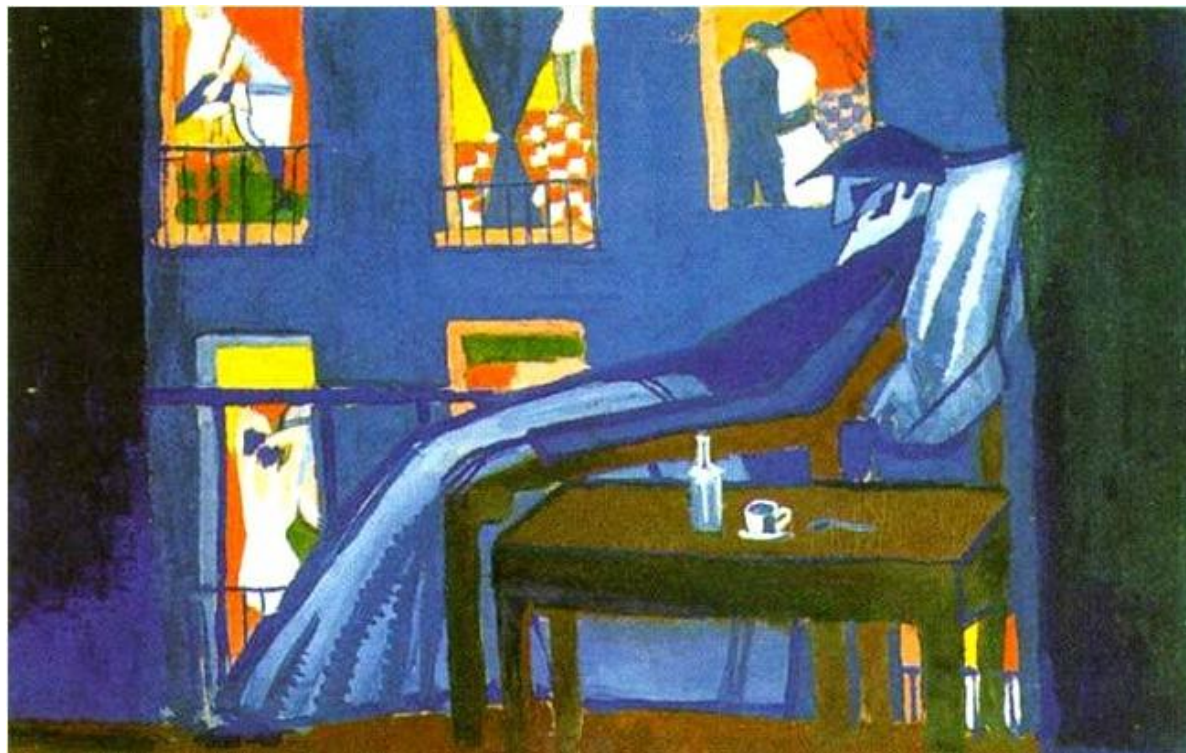
Крёстный отец

Нино Рото
Обработка Е.Шигина

The musical score is written for guitar and consists of eight staves. The key signature is one sharp (F#) and the time signature is 3/4. The score includes various musical notations and guitar-specific instructions:

- Staff 1:** Starts with a treble clef and a 3/4 time signature. It features a series of eighth notes and quarter notes. A circled 'X' symbol is placed above the first measure. A dashed line labeled 'V' spans across the first two measures.
- Staff 2:** Continues the melodic line with similar rhythmic patterns. A circled 'X' symbol is placed above the first measure.
- Staff 3:** Shows a change in rhythm with some dotted notes. A dashed line labeled 'V' spans across the first two measures. A circled 'X' symbol is placed above the first measure.
- Staff 4:** Features a more complex rhythmic pattern with eighth and sixteenth notes. A circled 'X' symbol is placed above the first measure.
- Staff 5:** Continues the melodic development. A circled 'X' symbol is placed above the first measure.
- Staff 6:** Shows a change in rhythm and dynamics. A dashed line labeled 'I' spans across the first two measures. A circled 'X' symbol is placed above the first measure.
- Staff 7:** Continues the melodic line. A circled 'X' symbol is placed above the first measure.
- Staff 8:** The final staff, ending with a double bar line. It features a series of eighth notes and quarter notes. A circled 'X' symbol is placed above the first measure.

РАЗЛИЧНЫЕ ФОРМЫ МОДЕЛЕЙ



РАЗЛИЧНЫЕ ФОРМЫ МОДЕЛЕЙ

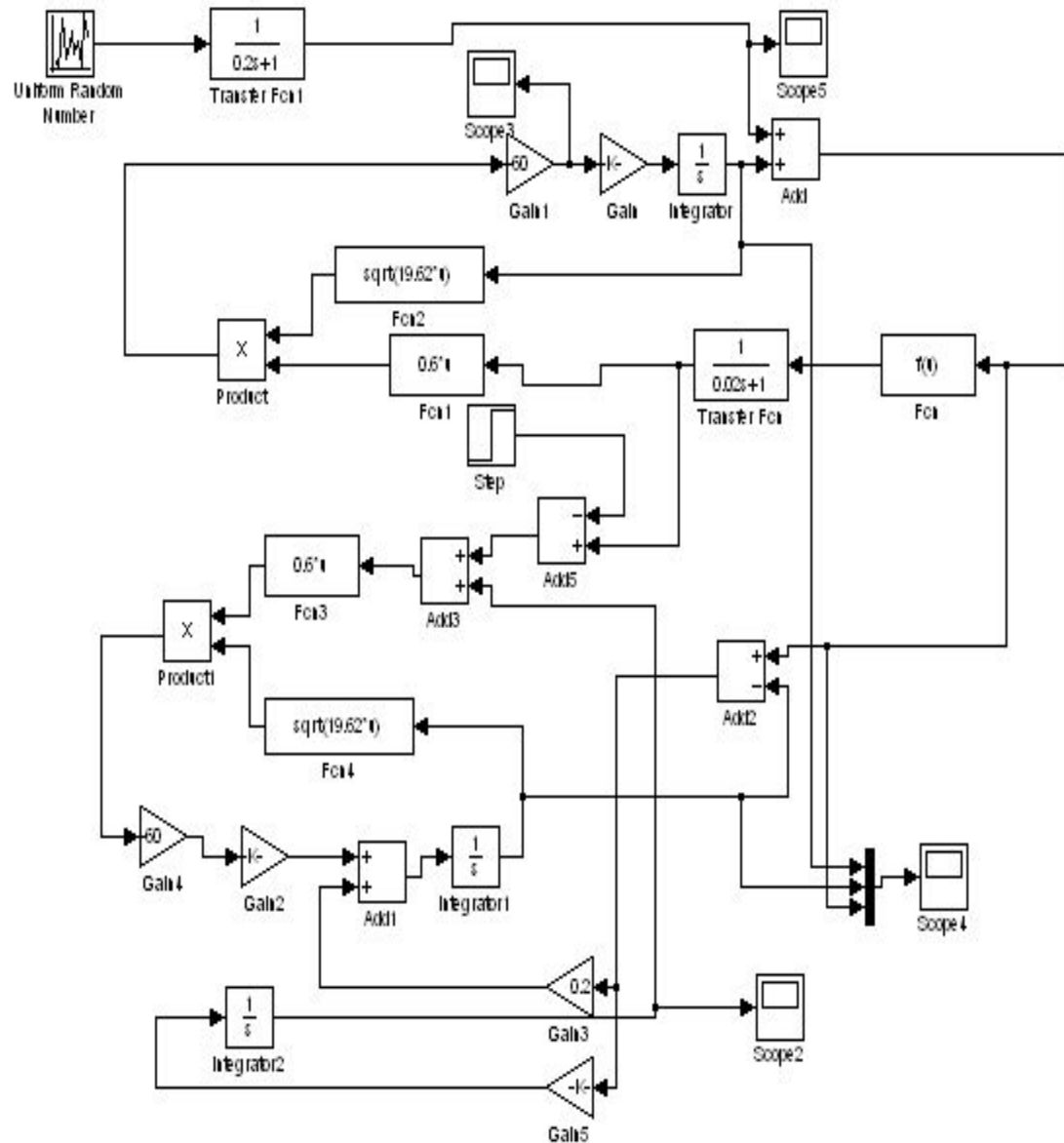
$$F = m \cdot a;$$

$$I = U/R;$$

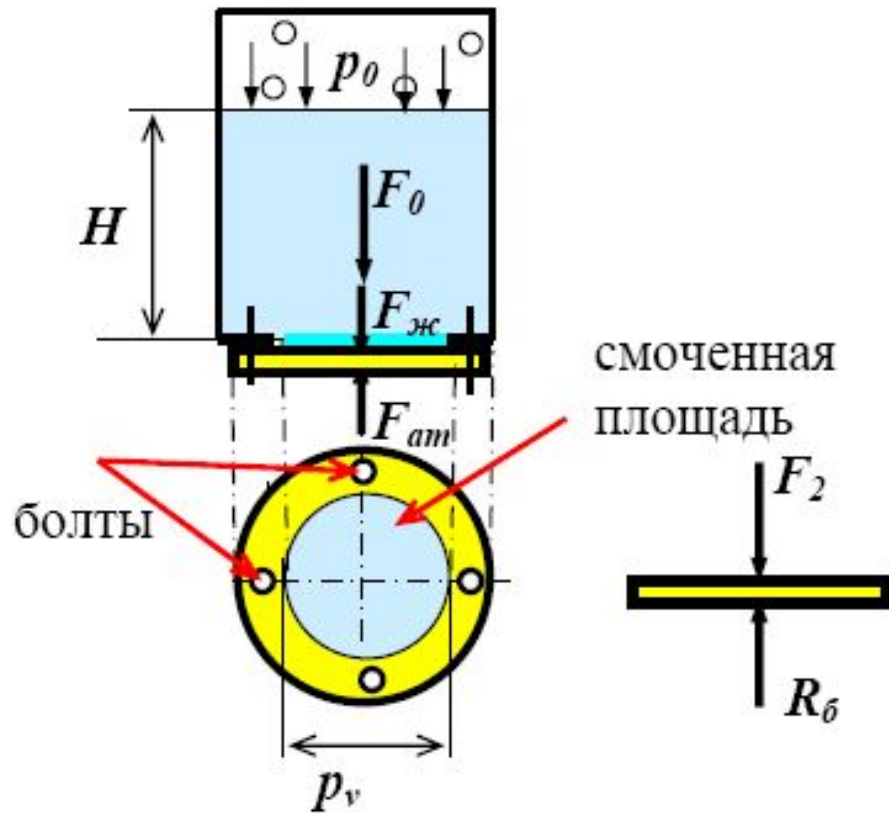


$$W(S) = 2 / (4 S + 1);$$

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



Определение силы, отрывающей болты крышки 2

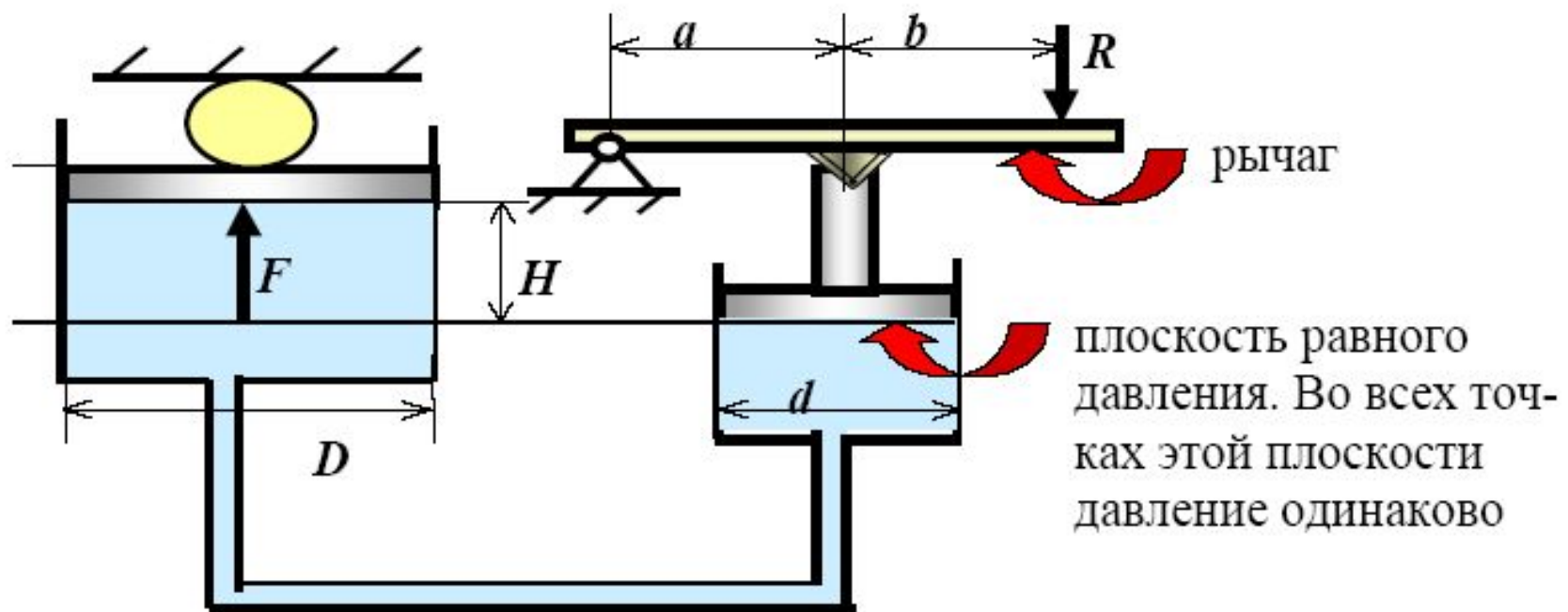


$R_б$ -сила реакции болтов

- $F_0 + F_{жс} - F_{ат} = F_2$ - 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°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)

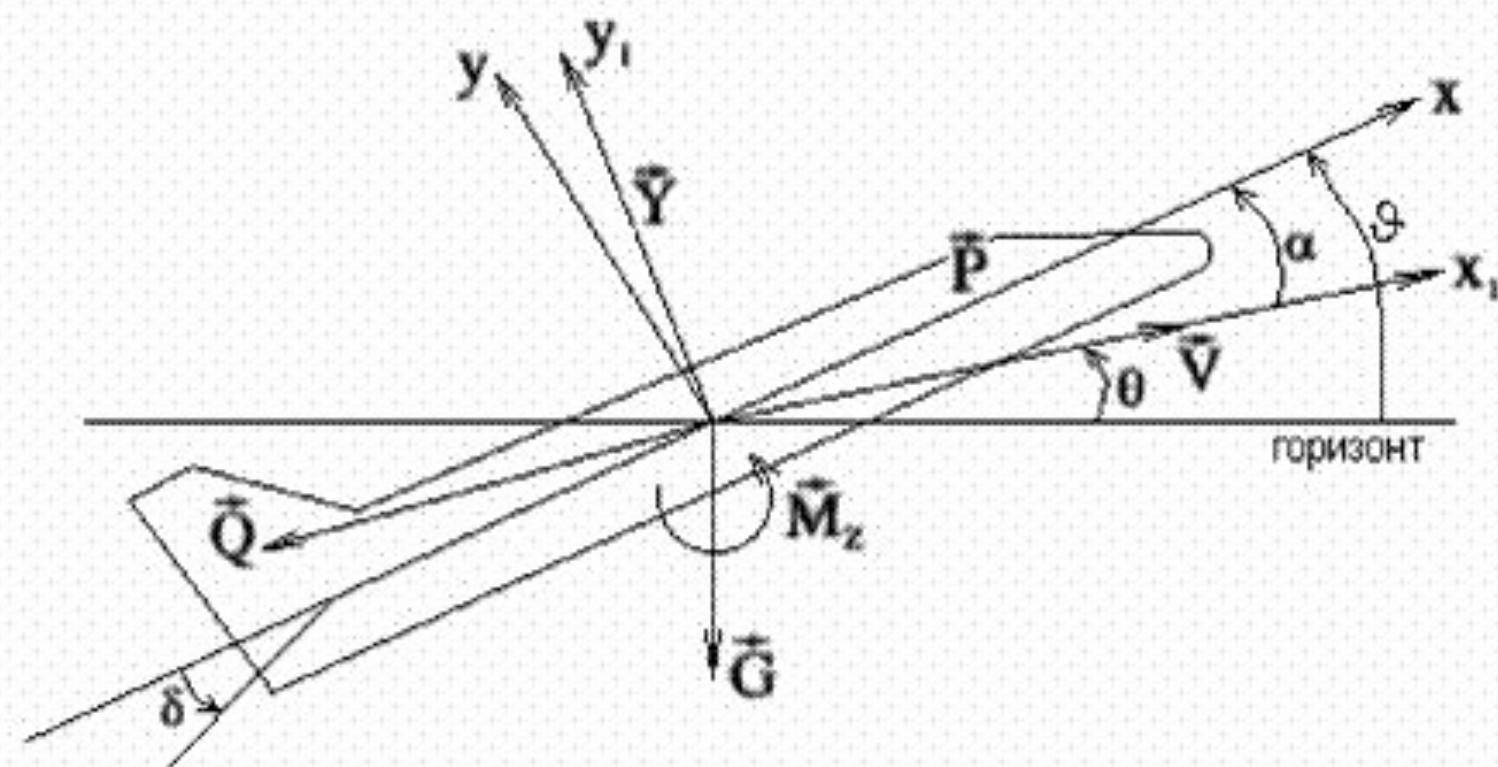
Замена одного объекта (процесса или явления) другим, но сохраняющим все существенные свойства исходного объекта (процесса или явления), называется моделированием, а сам заменяющий объект называется моделью исходного объекта

«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.**



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

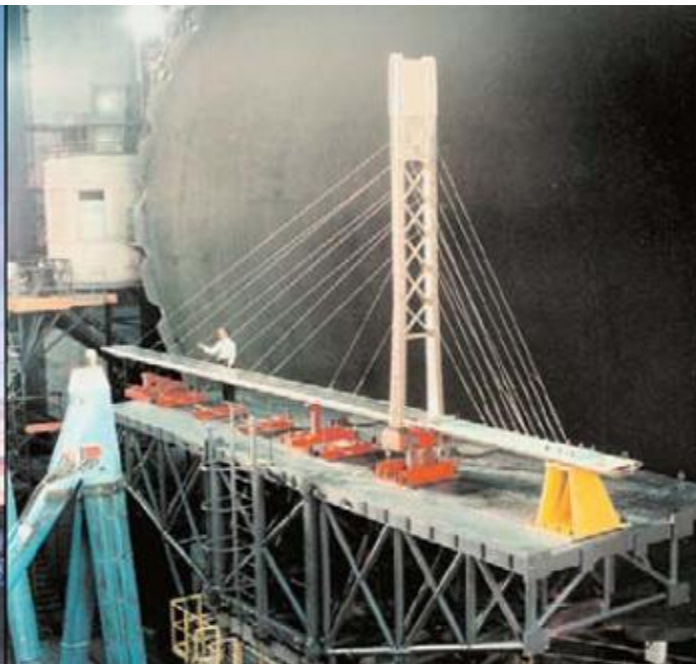
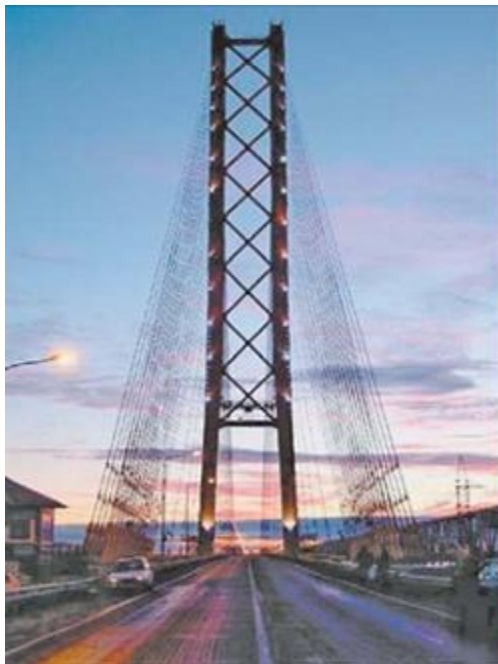
$$m \cdot V' = P \cdot \cos(\alpha) - Q - G \cdot \sin(\theta);$$

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

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



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ

