**Примеры решения задачи контрольной 2**

**Пример 1**

Кривошипно-ползунный механизм (рис. 1), состоящий из кривошипа ОА, шатуна АВ и ползуна В, совершает движе­ние в плоскости рисунка. Прямая х, по которой движется ползун В, не проходит через ось вращения О кривошипа и в этом случае кривошипно-ползунный механизм называют нецентральным. Длины звеньев: ,

А

О

α

В

х

Рис.1

Ползун В движется по закону

Механизм изображен в момент времени

В данном положении механизма определить угловое ускорение кривошипа ОА.

***Решение.***

Найдем ускорение ползуна В. В проекции на ось *x*

Направление вектора определяется знаком проекции. Изобразим все составляющие ускорений.  **-** к полюсу В.  **-** к полюсу О.  **–** произвольно, но перпендикулярно ОА.  **–** произвольно, ноперпендикулярно АВ.

А

О

α

В

х

Рис.3

Случайность выбора направления вращательных ускорений обозначено волной над буквой. Это значит, что вычисленные значения этих ускорений могут быть отрицательными. В этом случае ускорения направлены противоположно изображенным.

Выразим ускорение шарнира А через ускорение полюса В

В этом уравнении две неизвестные: и **.**  Искомое угловое ускорение входит в

Чтобы избавиться от неизвестной проектируем (1) на АВ:

Отсюда

Где

Найдем неизвестные пока модули угловых скоростей и

Стержень АВ совершает плоское движение, поэтому

Где Р- мгновенный центр скоростей стержня АВ.

Чтобы найти Р, определим скорость

**V**A

P

ωAB

ωOA

А

О

α

В

х

**V**B

Рис.2

Знак минус указывает на то, что вектор направлен против оси x (Рис.2). Значит скорость направлена вертикально вниз, и мгновенный центр Р находится на пересечении перпендикуляров к скоростям и . Стержень АВ в данный момент вращается против часовой стрелки вокруг Р

Шарнир А принадлежит обоим стержням. Поэтому модуль его скорости равен

Отсюда

Теперь

Положительность означает, что на Рис.2 выбрано правильное направление ускорения:

Видим, что искомое угловое ускорение направлено по часовой стрелке и равно по модулю

**Матричный способ**

Столбец проекций ускорения ползуна В в данном положении

y

Рис.1

А

О

α

В

х

Соотношение ускорений в данном положении

В развернутом виде

Подставляя, получаем

Раскрывая, получаем систему

Отсюда

Чтобы вычислить искомое угловое ускорение найдем угловые скорости и из соотношения скоростей

Матрицы

Подставляя, получаем

В развернутом виде

Отсюда получаем ранее найденные значения угловых скоростей

Значения положительны. Значит, оба стержня вращаются против часовой стрелки.

Получаем тот же результат

Отрицательное значение указывает на то, что угловое ускорение направлено по часовой стрелке.

**Пример 2** (формулы)

***Дано***:

***Найти*** в данный момент

***Векторный способ***

τ

О

А

В

**α**

**ω,ε**

**W**Aoc

**W**Abp

**W**BAbp

**W**BAoc

n

**W**B

εAB

Проекция на n

***Матричный способ***

(1)

В осях τ, n

Раскрывая (1), находим во второй строчке

Откуда получаем тот же результат