**Пример решения контрольной задачи 3**

Тело вращается в плоскости рисунка (рис. 1) по закону

По кольцу радиуса R = 20 м движется точка М по закону

М

О

R

b

𝜑

А

Рис.1

Стержень имеет длину b = 10 м.

Определить векторным и матричным способами абсолютные скорость и ускоре­ние точки в момент времени t1 = 1с.

**Решение.**

***Векторный способ***

1. **Относительное движение** (φ =Const)

*Относительное положение точки*

Этому значению координаты соответствует центральный угол

Это значит, что в момент времени t1 точка находится в положении А (Рис.1).

Vr

Ve

ω

М

Рис.2

Относительная скорость точки.

Проекция относительной скорости на касательную к окружности

Положительна. Значит, направлена в сторону увеличения дуговой координаты.

*Относительное ускорение точки.*

Проекция относительного ускорения на касательную к окружности

положительна. Значит, направлено в сторону увеличения дуговой координаты (Рис.3).

*x*

*W*c

ε

М

*y*

Рис.3

Относительное нормаль­ное ускорение направлено к центру кольца и равно

1. **Переносное движение** (

*Переносная скорость*

Проекция угловой скорости тела

положительна. Значит, тело вращается в положительном направлении отсчета угла В ту же сторону направлена и переносная скорость (Рис.2)

*Переносное ускорение.*

При вращательном переносном движении переносное ускорение складывается и вращательной и осестремительной составляющих

 Проекция углового ускорения

положительна. Значит, вращательное ускорение направлено в положительном направлении отсчета угла Модуль вращательного ускорения

соответствует направлению

Переносное осестремительное ускорение направле­но к оси вращения тела и равно

1. **Кориолисово ускорение**

Вектор угловой скорости перпендикулярен  и направлен на нас. Таким образом, вектор направлен к центру окружности.

По модулю

1. **Абсолютная скорость точки**

По теореме о сложении скоростей

Поскольку векторы , направлены противополож­но, то абсолютная скорость направлена в сторону большей скорости и ее модуль равен

1. **Абсолютное ускорение точки**

По теореме о сложении скоростей

Спроектировав теорему на оси х, у, получим:

*x*

*y*

М

𝜌

𝜓

R

Рис.4

О

***Матричный способ***

*Теорема о сложении скоростей*

в матричной форме

Матрицы (Рис.4)

Находим проекции абсолютной скорости на подвижные оси *x, y*:

Результат совпадает с векторным решением.

*Теорема о сложении ускорений*

в матричной форме

Матрицы

Таким образом

Результат совпал с векторным способом решения.

Преимуществами матричного способа являются:

* общность решения, позволяющая вычислять скорость и ускорение точки в любой момент времени
* отсутствие векторных построений
* удобство для решения на ЭВМ

А.Костарев 2011